ALBUM DER NATUUR

QK1
.A3655
1897

ALBUM

DER

NATUUR

ONDER REDACTIE VAN

D. LUBACH - G. DOIJER VAN CLEEFF
D. HUIZINGA - E. VAN DER VEN - HUGO DE VRIES
J. NIEUWENHUYZEN KRUSEMAN

1897

HAARLEM
H. D. TJEENK WILLINK

Mo. Bot. Garden
1906

INHOUD.

	Bladz.
H. W. HEINSIUS, Jan Ingen-Housz (*met portret*)	1
G. DOIJER VAN CLEEFF, De kopermijnen van den Sinaï	16
R. S. TJADEN MODDERMAN, Over 't voorkomen van gebonden stikstof in primitieve gesteenten	19
H. OVERHOFF, Iets over dwaallichten	23
H. EKAMA, Een roode plek binnen een regenboog	32
G. DOIJER VAN CLEEFF, De ontplofbaarheid van acetyleen	33
HUGO DE VRIES, Inlandsche insecten	42
T. C. WINKLER, Over pygmeeën	47
H. OVERHOFF, Het zodiakaallicht	57
E. VAN DER VEN, François Felix Tisserand	60
H. OVERHOFF, De zoneclips van 9 Augustus 1896	62
R. S. TJADEN MODDERMAN, Electro-chemische nijverheid	65
A. J. SERVAAS VAN ROOIJEN, Iets over de valkenvangst in de 17de eeuw	83
J. NIEUWENHUYZEN KRUSEMAN, De stralen van Becquerel	90
E. VAN DER VEN, Over meteoren	93
H. W. HEINSIUS, De zee-zijde	95
G. HONDIUS BOLDINGH, Suikerfabricage	97
H. OVERHOFF, De voorteekenen eener aardbeving	120
R. S. TJADEN MODDERMAN, Hoe werken stoffen, die arsenik bevatten, schadelijk op de omgeving?	127
J. W. DOIJER JZN., Over lage temperaturen	129
H. W. HEINSIUS, Plantenphysiologie en scheikunde	145
R. HORST, Het geheim der voortplanting van de paling ontsluierd	152
J. C. COSTERUS, De veredeling van de suikerbiet	161
H. W. HEINSIUS, Wat de parasolmieren met de bladeren doen	177
G. DOIJER VAN CLEEFF, De koperperiode bij de Chaldeeën	181

Bladz.
H. OVERHOFF, Bliksemfiguren op het menschelijk lichaam................ 183
H. W. HEINSIUS, Spermatozoïden bij phanerogamen..................... 187
R. S. TJADEN MODDERMAN, Nationale verschillen in het beoordeelen van ongewone waarnemingen.. 189
H. OVERHOFF, Twee zeldzaam voorkomende regenbogen.................. 191
J. E. ENKLAAR, Grondbegrippen, voorheen en thans............... 193, 225
T. C. WINKLER, Kleurverandering in het dierenrijk..................... 211
G. DOIJER VAN CLEEFF, Opgelost acetyleen in plaats van vloeibaar acetyleen 221
H. OVERHOFF, Eene vulkanische uitbarsting in de Kaspische zee.. 222
A. J. J. VANDEVELDE, Mededeelingen en berichten van de leden van het kruidkundig genootschap „Dodonaea" te Gent........................ 223
R. S. TJADEN MODDERMAN, Herinneringen aan Louis Pasteur............. 240
T. C. WINKLER, Verdedigings-middelen der planten.................... 244
H. OVERHOFF, Het ruwmateriaal der Auer'sche gasgloeilichtkousjes........ 252
G. DOIJER VAN CLEEFF, Boekaankondiging............................ 256
——————— Uit „den vooruitgang der landbouwscheikunde van M. Maercker"... 257
R. S. TJADEN MODDERMAN, Alchemie in Amerika........................ 263
H. OVERHOFF, Vliegers in dienst van de meteorologie.................. 266
T. C. WINKLER, De snelheid van onze gedachten....................... 278
H. OVERHOFF, Blauwe hortensia's...................................... 284
R. S. TJADEN MODDERMAN, Protoplasma-variaties....................... 287
Uit de portefeuille van wijlen T. C. WINKLER.
Boomen en bloemen in de bosschen van Guiana.... 289
De verspreiding der weekdieren........................ 323
De temperatuur en de dieren der zee.............. 339
Over caries der tanden, uit een ethnologisch oogpunt 348
F. E. BLAAUW, A. A. van Bemmelen.. 301
H. W. HEINSIUS, De flora van Nederland............................... 307
G. DOIJER VAN CLEEFF, Ontplofbaarheid van acetyleen en van oplossingen daarvan in aceton... 314
H. OVERHOFF, Uiteendrijving van hagelwolken door schieten.............. 317
G. DOIJER VAN CLEEFF, Eetwaren uit den ouden tijd...................... 319
T. C. Winkler... 321
G. DOIJER VAN CLEEFF, Elektrische fornuizen van Moissan.............. 357
J. STURING, Botanie in den Winter..................................... 365
J. HENDRIK VAN BALEN, De wielewaal. *Oriolus galbula* (SCHL.).......... 382
H. OVERHOFF, Eene merkwaardige rijpvorming.......................... 386

INHOUD VAN HET WETENSCHAPPELIJK BIJBLAD.

Sterrekunde.

Bladz.
De veranderlijke ster *Z* in Hercules 1
De omwenteling van de zon 2
De wachters van Saturnus 2
De omwentelingsduur van Venus en Mercurius 9
Mars in Augustus l.l. 9
De kanalen op Mars 9
De November-meteoren 17
De beweging der vaste sterren op de gezichtslijn 17
Zijn er X-stralen in het zonnelicht? 25
Mist op Mars 25
De zonsverduistering van 9 Aug. 1896 25
De rotatie-periode van de vlekken op Jupiter 33
De onderlinge verhouding van de massa's der planeten 34
Zuurstof in de zon 34
De dichtheid der aarde 34
Waarnemingen omtrent Mars 41
De middellijn van Neptunus 41
De loopbaan van Jupiters vijfde satelliet 42
De omwentelingsduur van Venus 42
Zuurstof op de zon 42
Afbeeldingen van Mercurius 42
De planeet Mars 49
De afmetingen van Mars 49
Mercurius, met het bloote oog zichtbaar 50
De vorm van de vaste aardkorst 50
De nieuwste waarnemingen betreffende Mercurius 57
Merkwaardige verhouding tusschen de zons-afstanden, massa's en de waarden van *g* aan de oppervlakte der planeten 57
De jaarlijksche parallaxis van 61 Cygni 65

Bladz.
De omwentelingsduur van Jupiter's derde satelliet 65
Prof. Barnard's waarnemingen betreffende Venus 65
Metingen van dubbelsterren 73
Dubbelsterren aan het zuidelijk halfrond 89
Betrekking tusschen de massa's en de afstanden der planeten 89
De zonnevlekken enz., gedurende de eerste zes maanden dezes jaars 90
De scheiding van kometen in deelen 90

Natuurkunde.

Fluorescentie 10
Elektrische ontlading door fosforus teweeg gebracht 10
De massa van 1 dM^3 water 11
Glimwormenlicht 18
Draaiing van het polarisatievlak door flintglas in een magnetisch veld 18
Aard der X-stralen 19
Invloed der Röntgen-stralen op een stoomstraal 26
Regelmaat in de verdeeling der strepen in het spectrum der elementen 35
Kleurenfotografie 35
De natriumvlam in een magnetisch veld 36
Elektromotorische kracht door bestraling 43
Zichtbaarheid der Röntgen-stralen 43
Warmtestralen van groote golflengte 58
Invloed van elektrische ontladingen op het warmtegeleidend vermogen van gassen 59
Werking van een magnetisch veld op kathodestralen 59
Een nieuwe bepaling van het mechanische warmteaequivalent 66
Gekleurde nabeelden 67
Kathoden- en Röntgenstralen 67
Gevoeligheid van het netvlies voor X-stralen 73
De kleurenfotografie van Chassagne 74
De grenzen der hoorbaarheid 81

Scheikunde.

Een hydraat van argon 3
Ondersalpeterigzuur 3
Jodoverbindingen 3
Werking van aluminium op ammonia 4
Boorzuur en zouten daarvan 4
Querciet 11

Bladz.
Haloïdzuren bij lage temperaturen ... 12
Helium ... 12
Stereoïsomerie bij coniïnen ... 12
Isorhamnose, eene nieuwe methylpentose ... 13
Argon is gelijkmatig door den dampkring verspreid ... 20
Nitreeren van verzadigde verbindingen ... 20
Glutamine ... 21
Onderscheid tusschen fransche en turksche rozenolie ... 21
Vermeerdering van het volumen ten gevolge van de oplossing van ammoniumzouten en van natriumthiosulphaat ... 27
Tautomerie bij hydroxylamin? ... 36
Helium in scheikundige werking ... 37
Onderzoek naar de scheikundige werking van Röntgenstralen ... 38
Argon in bloed ... 44
Mesityleen uit aceton ... 44
Reduktie van nitraten in bouwgrond ... 45
Stereoïsomerie bij coniïnen ... 51
Asymmetrisch atoom stikstof ... 51
Het gehalte aan ozon in lucht op groote hoogten ... 52
Ontleding van joodwaterstof bij verhitting ... 52
Ontleding van joodwaterstof door het licht ... 53
Splitsing van racemisch methylmannosiet ... 60
Diamant in Crooke's buizen ... 60
Alkoholische gisting zonder gistcellen ... 61, 68
Synthese van zwavelwaterstof ... 61
Scheikundige werking van elektrische trillingen ... 68
Synthesen door donkere elektrische ontladingen ... 68
Oversmelting en oververzadiging ... 69
Vloeibaar fluoor ... 74
Bereiding van zoutzuur uit chloor ... 75
Het molekulairgewicht van selenium ... 75
Oxyaethylaminen ... 82
Japansch lakwerk en oxydatie door tusschenkomst van fermenten ... 83
Hoe komen de bijmengselen met uitzondering van koolstof en gietijzer in staal voor? 90
Een nieuw gas in „helium". ... 91

Plantkunde.

Wortelafscheidingen van planten ... 13
Overmangaanzure kali ... 13

Bladz.
Cellen zonder kern . . . 22
Zuurstofbinding door kleur-bacteriën . . . 22
Bacteriënziekte der aardappelen, tomaten en eierplanten . . . 29
Eiwit-productie in planten . . . 30
De ouderdom van boomen . . . 30
Alcaloiden der Orchideeën . . . 30
Een nieuwe graanroest op de Berberis . . . 39
Invloed van drukking op de zuigkracht der bladeren . . . 39
Het kwijnen van boomen in steden . . . 53
Latent leven van Uredineeën . . . 53
De spiralen der spiraalvaten . . . 62
Assimilatie van salpeter . . . 62
Oplossing van celwanden . . . 70
Allium ursinum . . . 70
Lenticellen bij Monocotylen . . . 76
De Water-Hyacinth . . . 76
Ilex Paraguayensis . . . 77
Reductie-deeling . . . 85
Plantenslaap . . . 85
Zwavelkoolstof-dampen . . . 86
Gisting en ademhaling . . . 93
Rosa berberifolia . . . 93
Planten-atlas . . . 94

Dierkunde.

Lood aantastende termiten . . . 5
Het gezicht bij de spinachtigen . . . 6
Zonderlinge wijze van broeden . . . 6
Voortplanting van elefanten . . . 6
Wilde kameelen in Spanje . . . 6
De inhoud van de maag eens struisvogels . . . 7
De spijsvertering der zee-schildpadden . . . 22
Telling van het dierenrijk . . . 23
De dieren en de aardbevingen . . . 23
De Europeesche Bison . . . 31
Levende hagedissen in kalksteen . . . 31
Een zeldzame vogel . . . 39
Het gezichtsvermogen der spinnen . . . 40
De Caribou op Terre-Neuve . . . 46

Bladz.
De erfelijkheid van de monodactylie van het zwijn ... 46
Weder klachten over overlast van geacclimateerde dieren ... 54
Vruchtbaarheid van eene teef ... 54
Een melkgevende bok ... 54
Het vergift van de ratelslang ... 54
Autotomie bij de Lumbricoïden ... 63
Wederom de Afrikaansche elefant ... 71
De snelheid van den kameel ... 78
Een ei van Alca impennis ... 78
Het nut of de schadelijkheid der musschen ... 78
Een spoortrein tot staan gebracht door rupsen ... 86
Abnormale adders ... 87
Erfelijkheid van verkregen eigenschappen ... 94
Het nut van den wielewaal ... 94
Hondsdolheid en muilbanden ... 95
Eene bijdrage tot de zoölogie der tropen ... 95

Gezondheidsleer.

Parasiet, overgebracht door een hond ... 8
Hospitaal voor tuberculeuze arme kinderen te Villiers-sur-Marne ... 14
De voortduring van de toxiciteit van het addergift ... 14
De begraven microben ... 14
De microben van het stof der groote steden ... 15
Verbeterde corsetten ... 40
Alcohol en alcoholisme ... 55
Gedood door zijn halsboord ... 79
Dolheid en muilband ... 88

Physiologie.

Het daltonisme in Japan ... 7
Ziekelijk vasten ... 31
Giftigheid van het bloed der alen ... 32
De stolling van het bloed ... 40
Op welk uur komen de meeste sterfgevallen voor? ... 46
Het leven zonder slaap ... 46
Kerndeelingsfiguren zonder kernen ... 47

Anthropologie.

Aarde-eters ... 7
Een hunebed in Frankrijk ... 7

Bladz.
De aapmensch 8
Afrikaansche Pygmeeën 23
Röntgen-stralen 32
Een dwergvolk in Azië 71
Een levende pop 78

Geologie.

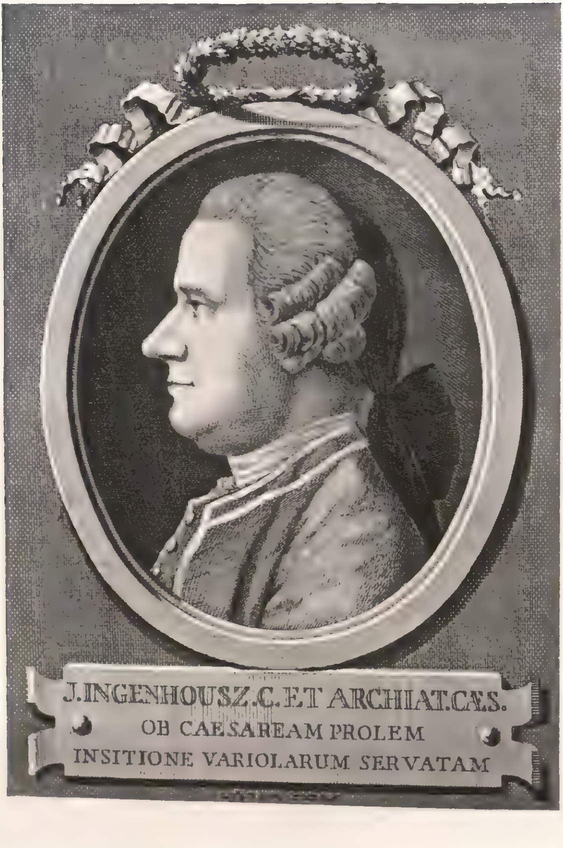
De inwendige temperatuur der aarde 87

Heelkunde.

Radicale genezing van liesbreuken 63

Verscheidenheden.

De vijanden van het metriek stelsel 15
Evenredigheid van de „ongeletterden" in de voornaamste landen van Europa. 16
De X-stralen en de echtheid van mumiën 16
Het metrieke stelsel in Denemarken 24
De wandaden der X-stralen 24
Tentoonstelling te Brussel 32
De konijnenplaag in Australië 47
Een aanval van volkomen Leucodermie 48
Tarwe als brandstof 48
Uit Abessinie 56
Het metrieke stelsel in Engeland 56
De bliksem in de steden 63
De universiteit te Fez 64
De lepra in Duitschland 64
De ramp te Parijs 71
Een plantaardig kompas 72
Tubulaire verhitting bij de Ouden 72
De beteekenis voor den handel van de juiste kennis van een atoomgewicht . . 79
Het metriek stelsel in Engeland 80
Geblindeerde spoorwegrijtuigen 80
Een overwinning van den kinematograaf 88
De cyclisten en de bliksem 95
De zichtbaarheid der kleuren 95


J.INGENHOUSZ.C.ET ARCHIAT.CÆS.
OB CAESAREAM PROLEM
INSITIONE VARIOLARUM SERVATAM

JAN INGEN-HOUSZ.

(Met Portret.)

DOOR

Dr. H. W. HEINSIUS.

Bij de groote vlucht, die de natuurwetenschappen in de tweede helft der achttiende eeuw namen, vonden zij ook hier te lande, zooals bekend is, uitstekende beoefenaars; de namen van DEIMAN, PAATS VAN TROOSTWIJK, VAN MARUM behoeven slechts genoemd te worden om eene menigte belangrijke onderzoekingen en ontdekkingen voor den geest van den natuurkundige op te roepen. Minder bekend is wellicht de man, wiens naam boven dit opstel prijkt; ik hoop dus den lezers van het *Album* geen ondienst te bewijzen met het een en ander omtrent hem mede te deelen en daarbij aan te toonen, dat wij ook op dien landgenoot met het volste recht trotsch mogen zijn. Te meer is dit het geval omdat hij, tot de hoogste maatschappelijke positie geklommen en in een omgeving, waarin bijna ieder ander zich aan de daaraan verbonden genietingen zou hebben overgegeven, niettemin zijn lust tot onderzoek onverflauwd bewaarde en alleen uit liefde tot de wetenschap daarbij geen moeite te groot achtte.

JAN INGEN-HOUSZ werd den 8en December 1730 te Breda, waar zijn vader Arnoldus woonde, geboren. Reeds als knaap gaf hij vele bewijzen van weetgierigheid en helder verstand; toen hij dan ook, op zestienjarigen leeftijd, het gymnasium in zijn geboorteplaats verliet, sprak en schreef hij Latijn en Grieksch bijna even gemakkelijk als Hollandsch. Als bewijs hiervan moge het volgende voorval dienen,

dat plaats had toen hij zich te Leuven bij den Rector Magnificus aanmeldde om als student te worden ingeschreven. Deze hoogleeraar toonde zich toen eenigszins verwonderd over zijn jeugdigen leeftijd en vroeg, of hij wel genoeg Latijn en Grieksch kende om de colleges te kunnen volgen. INGEN-HOUSZ nam toen een voor hem op de tafel liggend boek, dat een Grieksche uitgave van het Oude Testament bleek te zijn, vroeg den Rector hem daaruit een gedeelte aan te wijzen en vertaalde dat, tot diens verbazing, onmiddellijk in het Latijn.

Omstreeks 1746 maakte hij te Breda kennis met een man, die later een grooten invloed op zijn levensloop zou hebben, JOHN PRINGLE; deze was toen met het Engelsche leger, waarbij hij als officier van gezondheid diende, in de omstreken van Breda ingekwartierd en kwam dikwijls bij de familie INGEN-HOUSZ aan huis. Hij schiep dan bijzonder veel behagen in den leergierigen knaap en bleef, na zijn vertrek, steeds briefwisseling met hem onderhouden.

Te Leuven studeerde INGEN-HOUSZ met grooten ijver in de geneeskunde en promoveerde daarin op twee en twintigjarigen leeftijd; maar ook voor de natuurwetenschappen koesterde hij toen reeds een groote voorliefde. In December 1754 ging hij naar Leiden, bleef daar een jaar om de colleges te volgen en begaf zich toen naar Parijs en later naar Edinburgh, eveneens om de lessen der uitstekendste hoogleeraren bij te wonen. Eindelijk vestigde hij zich in 1756 als geneesheer te Breda.

Al spoedig mocht hij zich hier verheugen in een drukke praktijk, die hem evenwel belette zooveel tijd aan de studie der natuurwetenschap te besteden, als hij wel gewenscht had. Toch zette hij die in zijn vrije uren met ijver voort en besteedde veelal een gedeelte van den nacht om proeven over de electriciteit te doen, wat weldra ten gevolge had dat het volk hem beschuldigde van met den duivel in verbinding te staan. Daardoor liet hij zich echter niet afschrikken, maar ging rustig met zijn proefnemingen voort, waarbij hij er in slaagde, verschillende verbeteringen aan te brengen in toenmaals gebruikte physische instrumenten; zoo is hij de eerste geweest, die bij de electriseermachine glazen schijven aanwendde in plaats van cylinders, zooals vroeger gebruikelijk was. Talrijke artikelen in verschillende tijdschriften werden door hem in dien tijd geschreven, maar kunnen toch in belangrijkheid niet halen bij wat hij later heeft voortgebracht. Van veel meer gewicht voor zijn verder leven was echter

de uitgebreide briefwisseling die hij onderhield met verschillende binnen- en buitenlandsche geleerden, die hij meest allen persoonlijk kende. Van verschillende zijden buitenslands kreeg hij dientengevolge de schitterendste aanbiedingen, doch eerst na den dood zijns vaders, in 1765, besloot hij, daaraan gehoor te geven en vertrok naar Londen, waar hij op vriendschappelijken voet omging met vele beroemde geneeskundigen. Maar vooral de bovengenoemde *Sir* JOHN PRINGLE, toen lijfarts des konings, was het, die zijn Hollandschen vriend in alle opzichten tot steun strekte. Zelfs werd INGEN-HOUSZ in 1769, hoogstwaarschijnlijk op zijne aanbeveling, tot lid benoemd van de *Royal Society*, waarvan PRINGLE voorzitter was. [1] In de Verhandelingen van dit beroemde genootschap komt dan ook menig stuk van zijne hand voor. Ook te Edinburgh hield hij eenigen tijd verblijf, maar keerde spoedig naar Londen terug, waar hij zich van toen af vooral bezig hield met het vraagstuk van de inenting der kinderpokken.

Ofschoon het hier geen ontdekking van INGEN-HOUSZ geldt, oefende deze zaak toch zulk een grooten invloed op zijn levensloop uit, dat het wel de moeite waard moet geacht worden, er hier eenigszins over uit te weiden.

Nog dertig jaren moesten er verloopen vóórdat JENNER zijn beroemde ontdekking deed van de vaccinatie of inenting der koepokken. Maar reeds lang was het toen bekend, dat menschenpokken, kunstmatig veroorzaakt door de smetstof opzettelijk over te brengen, in den regel een veel zachter verloop hebben dan de natuurlijke ziekte en toch even goed onvatbaarheid daarvoor veroorzaken; de bewoners van Indië, China, Perzië en Arabië maakten dan ook veelvuldig van die *inenting* gebruik. [2] In 1717 deed Lady MONTAGUE, de gemalin van den Engelschen gezant te Konstantinopel, haar zoon met goed gevolg inenten en maakte, na haar terugkeer in Engeland, die kunstbewerking daar algemeen bekend. Intusschen verzetten zich toch velen daartegen, maar omstreeks den tijd van INGEN-HOUSZ' verblijf te Londen kwam zij er algemeen in zwang. In een brief aan zijn vriend Dr DECKERS te 's Hertogenbosch schrijft hij hieromtrent het volgende (hij correspondeerde gewoonlijk in het Fransch):

»L'inoculation de la petite vérole n'a jamais tant été en vogue,

---

[1] INGEN-HOUSZ was ook lid van het Bataafsch Genootschap der proefondervindelijke wijsbegeerte te Rotterdam.

[2] Nog tegenwoordig wordt zij o. a. toegepast door de Kaffers in Zuid-Afrika.

qu'elle ne l'est à présent. Un certain SUTTON, par une hardiesse heureuse a trouvé le meilleur moyen de rendre cette maladie aussi bénigne, qu'elle mérite à peine le nom de maladie. Lui et ses enfants ont inoculé plus de 40.000 personnes, sans en perdre à peine une seule, dont on pouvait attribuer la mort à la maladie varioleuse. Ces gens ont fait tous des fortunes immenses dans trois à quatre années. Monsieur DIMSDALE, médecin de Hertford, a inoculé au-dessus de 1500, sans perdre un seul de la maladie. Il a publié sa méthode depuis quelques mois. Le point principal consiste à faire la plus légère incision, en prenant du pus fluide et récent, en donnant dans la préparation deux ou trois purges de mercure doux [1] et en forçant les malades de s'exposer dans tout le cours de la maladie à l'air ouvert..... J'espère que les yeux de mes compatriotes s'ouvriront enfin sur ce sujet et qu'ils recevront une pratique si salutaire au genre humain" etc. Iets later raadt hij DECKERS ten sterkste aan, onmiddellijk met de inenting te beginnen, geeft hem daaromtrent goeden raad en voegt er bij: »je viens encore d'inoculer 400 personnes avec le même succès, dont je pense de publier l'histoire aussitôt possible."

Hieruit blijkt, dat hij toen volkomen vertrouwd was met de kunstbewerking en overtuigd van haar heilzame gevolgen. Dit nu was de oorzaak van een groote verandering in zijn werkkring.

De Keizerin van Oostenrijk, MARIA THERESIA, had n.l. het ongeluk gehad, twee harer kinderen aan de toen algemeen heerschende kinderpokken te verliezen en verkeerde nu in groote ongerustheid over de overgeblevenen. Nadat zij dus vernomen had, welke gunstige resultaten men in Engeland van de inenting had verkregen, besloot zij, ook de Oostenrijksche aartshertogen FERDINAND en MAXIMILIAAN en de aartshertogin THERESIA die bewerking te doen ondergaan en daartoe de hulp van Engelsche geneesheeren in te roepen. De Oostenrijksche gezant te Londen wendde zich dus tot den hofarts PRINGLE en deze, overtuigd dat zijn vriend INGEN-HOUSZ uitstekend voor die eervolle maar gevaarlijke taak berekend zou zijn, beval hem daartoe aan. Spoedig daarop ontving dan ook onze landgenoot de uitnoodiging om naar Weenen te komen met het vermelde doel en nam die dankbaar aan. Hij vertrok dus in April 1768 over Den Haag, waar hij zeer gevierd werd en zelfs aan het hof bij den stadhouder werd geroepen, naar zijn familie te Breda en van daar over Brussel en Re-

[1] *Mercurius dulcis*, calomel of kwikchloruur.

gensburg naar Weenen, waar hij omstreeks half Mei aankwam en in het keizerlijk paleis werd gehuisvest.

Voordat nu de inenting op de aartshertogen werd toegepast, deed INGEN-HOUSZ dit eerst op tweehonderd kinderen uit den minderen stand, die daartoe gretig door hunne ouders werden aangeboden. Slechts één daarvan bezweek tengevolge der ziekte en dit resultaat werd bevredigend genoeg bevonden, om ook de vorstelijke personen aan de bewerking te wagen; reeds vóór dien tijd hadden ook vele aanzienlijken hun kinderen met goed gevolg doen inenten. De inoculatie geschiedde dus en gelukte volkomen. Ter herinnering daaraan werd een medaille geslagen (niet met de beeltenis van INGEN-HOUSZ, maar met die van JOZEF II en MARIA THERESIA!); de Keizerin gaf hem daarvan eigenhandig twee gouden en dertig zilveren exemplaren ter verdeeling onder zijn vrienden en verder kreeg hij voor reiskosten 200 dukaten, voor gemaakte verteringen 1200 gulden en een jaargeld van 5000 florijnen, dat hij tot zijn dood heeft behouden. Eindelijk ontving hij den titel van Hofraad en Lijfarts der Keizerlijke familie, terwijl de Prins van WIRTSBERGH hem een zilveren »toilet" schonk, bestaande uit 25 stukken.

Ziedaar dus onzen vriend overladen met eerbewijzen.[1] Als een staaltje van de hooge gunst waarin hij bij den Keizer en de Keizerin stond, mogen de volgende aanhalingen uit zijn brieven dienen:

».... L'impératrice veut, que rien ne me manque. Elle m'a donné une carosse de cour et un cocher en livrée de la cour. J'ai deux laquais à moi et deux logemens, un en ville et un en campagne, meublés au dépens de sa Majesté..... Hier l'Empereur était pen-

[1] Ook het portret, waarvan de reproductie tegenover den titel van dit opstel prijkt en dat ik verschuldigd ben aan de welwillendheid van Jhr. Mr. M. A. SNOECK te Hintham, schijnt ter eere van deze gebeurtenis naar een teekening van A. L. L. door CUNEGO te Rome gegraveerd te zijn. Immers het onderschrift luidt: »J. INGEN-HOUSZ C(onsiliarius) et Archiat(er) Caes(aris) ob caesaream prolem insitione variolarum servatam", d. w. z.: J. INGEN-HOUSZ, raadsheer en eerste geneesheer des keizers, wegens het behouden van het keizerlijk kroost door inenting van de pokken. Later, in 1779, is er, waarschijnlijk in Engeland, nog een medaljon met zijn beeltenis vervaardigd, waarvan Jhr. SNOECK mij een koperen exemplaar vertoonde. Het randschrift hiervan luidt: »J. INGEN-HOUSZ Cons(iliarius) aul(icus) & Archiat(er) Caes(aris), Reg(iae) Soc(ietatis) Lond(inensis) &c. Socius. MDCCLXXIX", d. w. z.: J. INGEN-HOUSZ, hofraad en eerste geneesheer des keizers, lid van de Royal Society te Londen, enz. 1779.

Door MOÇINO en SESSÉ, de bewerkers der Flora Mexicana, werd een geslacht der Malvaceeën *Ingenhousia* genoemd.

dant deux heures dans mes appartemens et causa beaucoup avec moi très familièrement, tellement que j'oublie souvent que je parle au premier homme de l'univers...... Hier il regardait mes chevaux, qui, de mon goût, étaient très bons; il les désapprouva et me fit donner des autres, plus beaux que je les désire," etc.

Over de inenting schrijft hij: »Je ne pense pas cependant que l'inoculation sera générale ici dans dix ans, parceque beaucoup de médecins et d'ecclésiastiques sont contre cette pratique". Ook daar had men dus gemoedsbezwaren!

Intusschen maakte INGEN-HOUSZ nu van zijn veelvuldiger vrijen tijd gebruik om met ijver zijn natuur- en scheikundige studiën en proefnemingen voort te zetten; ook daarin stelde JOZEF II veel belang en kwam hem dikwijls opzoeken om die proeven te zien of er zelfs aan deel te nemen.

Tengevolge van de spanning, waarin hij gedurende langen tijd verkeerd had [1] en wellicht ook van den ingespannen arbeid, dien hij, onder gewoonte, tot laat in den nacht voortzette, voelde INGEN-HOUSZ evenwel groote behoefte aan afleiding en begaf zich daarom op reis naar Italië, dat hij altijd levendig gewenscht had te zien. Ook daar kwam hij veelvuldig in aanraking met de grootste geleerden en had ook overal gelegenheid, de inenting in praktijk te brengen; het ontbrak hem dan ook weer niet aan geschenken van vorsten en andere hooggeplaatste personen.

Ook de volgende jaren ging hij telkens op reis, naar Zwitserland, Frankrijk, Nederland, Engeland en Italië. Verder maakte hij nog wetenschappelijke reizen naar Bohemen en Hongarije, maar wijdde, te Weenen teruggekeerd, weer al zijn vrijen tijd aan de natuurwetenschappen. In Italië deed hij ook nog proeven met den sidderrog (*Torpedo electricus*) en schreef later in de *Philosophical Transactions* een anatomie van dien visch.

---

[1] Aan Dr. DECKERS schrijft hij uit Florence: »J'ai servi de grands princes; j'ai exposé tout le bonheur de ma vie à l'entreprise importante, qu'ils ont confiée entre mes mains. Un seul accident imprévu, auquel la nature humaine est continuellement exposée, aurait pu me plonger dans un abîme de malheurs..... L'inoculation du Grand-duc de Toscane, que vous saurez déjà avoir été faite par moi avec le plus heureux succès, me rappelait les inquiétudes inexprimables, qui m'avaient obsédé pendant l'inoculation des archiducs, en me les faisant sentir si vivement, que ma santé en est altérée..... Je n'ai plus d'ambition d'inoculer d'autres princes; je n'ai que celle de finir mes jours dans le sein de la tranquillité.

In 1775 huwde hij met AGATHA MARIA JACQUIN, eene zuster van den beroemden plantkundige [1], eveneens onze landgenoot. Kinderen werden uit dezen echt niet geboren.

Vier jaar later zien wij hem weer in Engeland, waar hij den zomer doorbrengt op het land, ten einde zich rustig te kunnen wijden aan een reeks van proefnemingen, waarvan hij het plan reeds sedert eenige jaren gevormd had. De resultaten daarvan maakte hij openbaar in een werk, dat ongetwijfeld als zijn hoofdwerk beschouwd moet worden en dat den titel draagt: *Experiments upon vegetables, discovering their great power of purifying the common air in sunshine and of injuring it in the shade and at night.* Hij zelf vertaalde dit in het Fransch (1780), terwijl een Duitsche vertaling verscheen van UNGEN (1786) en een Hollandsche, met bijvoegsels en brieven van den schrijver, door J. VAN BREDA te Delft (1780). Later verscheen er ook nog een 2e en 3e deel, door SCHERER in het Duitsch vertaald (1788 en 1790).

Door van dit uiterst belangrijke boek een overzicht te geven, meen ik het best de groote verdiensten van INGEN-HOUSZ in 't licht te kunnen stellen. Ik maakte gebruik van de genoemde Hollandsche uitgave, getiteld: *Proeven op plantgewassen, ontdekkende derzelver zeer aanmerkelijk vermogen om de lucht des dampkrings te zuiveren, geduurende den Dag, en in de Zonne-schijn: en om gemeene lucht des nachts, en wanneer ze in de schaduw zijn, te bederven.*

Tot recht begrip van de zaak is het echter noodzakelijk, een enkel woord te zeggen over de toenmalige scheikundige terminologie, in verband met de nog heerschende phlogiston-theorie.

Terwijl wij, na LAVOISIER's schitterende ontdekkingen, weten dat verbranding eener stof bestaat in de verbinding daarvan met zuurstof, meende men vóór dien tijd, dat de brandbare lichamen een bestanddeel, *phlogiston* genaamd, bevatten, dat er bij de verbranding uit zou ontwijken. Wanneer dus een lichaam in een afgesloten ruimte verbrandt, wordt de lucht daarin hoe langer hoe rijker aan phlogiston; kan het lichaam er nu niet langer in branden, dan wordt zulks veroorzaakt, doordat de lucht geen phlogiston meer kan opnemen; zij wordt dan *gephlogistiseerde lucht* genoemd. Het is duidelijk, dat wij

[1] NIKOLAAS JOSEPH JACQUIN werd in 1727 te Leiden geboren. Hij maakte op last van keizer FRANS I een reis naar Zuid-Amerika en werd na zijn terugkomst hoogleeraar te Weenen, waar hij in 1817 overleed.

hieronder lucht te verstaan hebben, waarvan de zuurstof is opgebruikt, dus *stikstof*[1]. Daarentegen werd de in 1774 door PRIESTLEY ontdekte *zuurstof* bestempeld met den naam van *gedephlogistiseerde lucht*, omdat men meende, dat de hevige verbranding van stoffen in dit gas was toe te schrijven aan de gemakkelijkheid, waarmee het phlogiston daarin overging, omdat het gas er nog geheel vrij van was, evenals water sneller verdampt in geheel droge dan in reeds min of meer vochtige lucht. Verder is *niter-lucht* »dat soort van bestendige, veerkrachtige vloeistoffe (*d. w. z. gas*), welke door salpeter-zuur of sterk-water uit de meeste metaalen, bijzonder uit kwikzilver, geel- en roodkoper getrokken word", derhalve *stikstofoxyde;* dit gas werd in den eudiometer gebruikt om het zuurstofgehalte der lucht te bepalen, waartoe het geschikt is wegens zijn eigenschap om zich met vrije zuurstof onmiddellijk te verbinden tot stikstofsuperoxyde; men noemde dit de *Niter-toets*. De naam *brandbare lucht* werd gebruikt voor *waterstof*, maar ook voor andere brandbare gassen, zooals *methaan* en voor *aetherdamp*. Eindelijk werd *koolzuurgas*, *vaste lucht* genoemd.

Reeds lang was het bekend, dat door de ademhaling der dieren, evenals door verbranding, de lucht »gephlogistiseerd" werd en dus voor de verdere ademhaling ongeschikt (thans zouden wij zeggen: de zuurstof wordt opgebruikt en koolzuur afgescheiden, zoodat dit met de stikstof overblijft). De beroemde scheikundige PRIESTLEY nu had bij zijn proeven ook den invloed onderzocht, welken planten op de lucht uitoefenen. In zijn voorrede zegt INGEN-HOUSZ hieromtrent het volgende:

»Toen ik de eerstemaal, in de Werken van dien uitmuntenden Wijsgeer en vindingrijken geest, Dr. PRIESTLEY, deeze gewigtige ontdekking vond: *dat Planten bijzonder wel in rottige lucht groeijen en dat de groeijing van eene Plant lucht, die door het branden van eene kaars vervuild was, kon verbeteren, tot haare voorige zuiverheid wederom herstellen, en wederom bekwaam kon maken, dat de vlam er in branden en Dieren in ademen konden;* was ik opgetogen van verwondering;. . . . . — Doch het bleev nog onbekend, op welk eene wijze dit vermogen der Planten uitgeoeffend wierd. Er was zelfs bij veele Natuurkundigen eenigen twijfel overgebleven, of niet het gebeurde in de proeven, door Dr. PRIESTLEY opgegeeven, aan eenig toeval ware toe te schrijven; dewijl deeze in 't geheel niet met elkander overéén stemden, ja zelfs elkan-

[1] Somtijds wellicht vermengd met koolzuur (kooldioxyde).

der dikwijls wederspraken, gelijk hij zelve edelmoedig bekend; ook had de heer SCHEELE bestendig een tegengestelde uitwerking met een Boonen-plant waargenomen."

INGEN-HOUSZ besloot dus, deze zaak nader te onderzoeken, te meer daar in zijn laatste werk PRIESTLEY zelf geheel van meening veranderd was: ».....want als hij bevond, dat andere Planten van hetzelve soort, zulk eene uitwerking niet deeden; en dat, hetgeen hem zeer vreemd voorkwam, de vlessen, in welke de genoemde Planten gegroeit hadden, van binnen met een soort van groene Stof[1] bedekt geworden zijnde, bleeven aanhouden lucht uit te leeveren, zo wel toen de Planten er niet meer in waren, als eer zij er uitgenomen wierden; wierd hij overreed, dat de Planten, niet, gelijk hij zich verbeeld had, iets toebragten tot het voortbrengen van die zuivere lucht."

Zijn uitstekende wijze van werken blijkt wel uit deze woorden:

»Schoon het er zeer ver af is, dat ik alle de ontdekkingen, die ik in deezen Zomer deed, zoude voorzien hebben, was ik echter overreed, dat door een aanééngeschakelde reeks van Proeven, strekkende om de werkingen der Natuur na te speuren, zeer veel van de Huishouding van het Planten-Rijk zoude ontdekt kunnen worden —.... Afzonderlijke Proefnemingen kunnen indedaad van zeer veel nut zijn, wanneer een genoegzaam getal, om er besluiten uit te trekken, verzameld is; maar wanneer men niet ordentlijk een en het zelve onderwerp blijvt naspeuren, kan men geen Ontdekkingen, dan slechts bij toeval verwagten; en zij worden zelfs somtijds over het hoofd gezien."

Inderdaad berusten zijne gevolgtrekkingen op meer dan 500 proeven, die hij met de grootste nauwgezetheid, van den morgen tot den avond werkende, deed. Het vraagstuk werd daarbij van alle kanten bestudeerd, want hij bezat in hooge mate »de gave der vinding, die den natuuronderzoeker in staat stelt, vroeger niet gekende wegen voor zijn onderzoek in te slaan"; aan de juistheid van zijn gevolgtrekkingen kan dan ook redelijkerwijze niet getwijfeld worden. En juist hierin blinkt hij uit boven zijn voorgangers en de meesten zijner tijdgenooten, die gewoonlijk alleen proeven deden om de juistheid van een eenmaal opgevatte meening aan te toonen, maar zonder genoegzaam op de bezwaren daartegen te letten.

---

[1] Dit was het zoogenaamde *groen van* PRIESTLEY, bestaande uit lagere wieren, die zich altijd in flesschen met water, welke lang stilstaan, ontwikkelen en even goed als hoogere planten koolzuur ontleden en zuurstof afscheiden.

Ziehier nu de beschrijving der fundamenteele proef, door INGEN-HOUSZ genomen om de aanhangige vraag tot klaarheid te brengen:

»Men dompeld eene witte doorschijnende glaze vles in een bak vol versch pomp-water, zodanig, dat de mond der vles naar boven gekeerd zij, men zet in deeze vles een Wijngaards-rank, eenige Planten of versch geplukte groene bladeren; men schudze een weinig onder water, om er de Dampkrings-lucht, die 'er aanhangd, afteScheiden; hier na keerd men de vles onder water om, en men zet derzelver mond op een bord of iets anders, dat water genoeg kan bevatten, om de omgekeerde vles te kunnen verplaatsen, zonder gevaar te loopen, dat de gemeene lucht er in kome: men zet de vles voorts op eene plaats, daar zij door de zon wel verlicht word. — De bladeren voortgaande te leeven, houden niet op het werk te doen, waarmede zij bezig waren, eer zij in de vles gesteld wierden, voor zooveel het water zulks niet verhindert: het water belet de Plant voorttegaan Dampkrings-lucht opteslorpen; maar het stuit de lucht niet, die uit de bladeren voortkomt; ook worden de bladeren wel dra met lucht-bobbels bedekt, welkers uitgebreidheid bij aanhoudendheid toeneemt: deeze bobbels maaken zich ten laatste los van de bladeren, en verzamelen zich aan den omgekeerden bodem van de vles, zo dat er in weinige uuren eene aanmerkelijke veelheid verkregen word.......................................

De dus verkreegene lucht is wezenlijk gedéphlogisticeerde lucht; van meerdere of mindere zuiverheid, naar mate van den aart der Plant, waar van men de bladeren heeft genomen, de meerdere of mindere helderheid van den dag, &c." Dit laatste werd in tal van proeven door middel van den *niter-toets* onderzocht.

Intusschen kon nu de tegenwerping worden gemaakt, dat wellicht de aldus verzamelde lucht uit het water zelf afkomstig zou kunnen zijn; daarom werden 1°. eenige omgekeerde fleschen met pompwater in het zonlicht geplaatst en de lucht, die daaruit opsteeg, verzameld en 2°. de lucht, die bij het koken uit het water ontweek, in een omgekeerd glas opgevangen: maar in beide gevallen bleek er geen gedephlogistiseerde lucht te zijn verkregen.

Verder moest nog worden uitgemaakt, of het de *warmte* of het *licht* der zon is, die de bladeren de gedephlogistiseerde lucht doet voortbrengen; dus werd de proef herhaald met bladeren die in een flesch bij het vuur stonden en ook langen tijd buiten in de schaduw, zoodat het water in de flesch een temperatuur van 76° F. had ver-

kregen; maar weer was de uitslag negatief, terwijl terzelfder tijd de lucht uit andere flesschen, slechts zoo korten tijd in den zonneschijn gehouden, dat de temperatuur van het water veel geringer bleef dan die der dampkringslucht, zuivere gedephlogistiseerde lucht bleek te zijn.

Ten slotte werd nog uitgemaakt, dat alleen *levende* bladeren gedephlogistiseerde lucht voortbrengen; wanneer ze eerst gedroogd waren geweest, gaven ze een negatief resultaat.

Hiermede was dus bewezen, dat bladeren *in het zonlicht* zuurstof afscheiden.

In de tweede plaats ontdekte INGEN-HOUSZ, dat de planten het vermogen bezitten om lucht, die ongeschikt tot ademhaling is (wegens te groot koolzuur- en te klein zuurstofgehalte) te »verbeteren": »Eén wijngaardsblad opgesloten in een vles van één once, zijnde vol lucht, door ademing vervuild, zo dat eene kaars er niet in konde branden, herstelde die lucht, in den tijd van één en een half uur, tot de goedheid van gemeene lucht: doch de planten genieten dit voorrecht alleen des daags", enz. Zelfs meende hij deze »verbetering" op te merken bij »zuivere brandbare en ten hoogste gephlogisticeerde lucht", hiermede moerasgas bedoelende, zooals uit het vervolg blijkt. Het spreekt van zelf, dat daar bij deze proeven koolzuur mee gemengd moet zijn geweest. Maar de hoofdzaak is, dat het belangrijke feit van de koolzuurontleding *in het zonlicht* hiermede ontdekt was, ofschoon nog niet verklaard.

Is nu dat vermogen van luchtverbetering aan den *groei* der plant toe te schrijven? Deze vraag beantwoordt INGEN-HOUSZ ontkennend, want de planten kunnen in 't donker zeer wel groeien, maar geen lucht verbeteren; integendeel »*waassemen zij des nachts slechte lucht uit en vervuilen de gemeene lucht die haar omringd; echter word dit door haare voordeelige werking bij dag verre opgewoogen*". Hiermede waren nu plotseling de tegenstrijdige uitkomsten van PRIESTLEY en SCHEELE verklaard! Beiden hadden er in 't geheel niet op gelet, of bij hun proeven de planten in 't licht of in de duisternis stonden.

Thans moest nog uitgemaakt worden, of alle deelen der plant in staat zijn, de lucht te verbeteren, dan wel of alleen de bladeren die eigenschap bezitten. Wortels, bloemen, vruchten werden dus achtereenvolgens aan de proef onderworpen en steeds met hetzelfde resultaat; zij gaven bij dag zoowel als bij nacht »vuile lucht". Met groote scherpzinnigheid maakt nu INGEN-HOUSZ deze gevolgtrekking: »Waargenomen hebbende, dat alle bladeren van planten in het dag-

licht gedephlogisticeerde lucht uitleeveren, en overweegende, dat in 't algemeen alle bladeren groen zijn, en dat de zelfstandigheid, welke Dr. PRIESTLEY ontdekt had [1] dat zo veel gedéphlogisticeerde lucht uit uitgav, van dezelve coleur was; had ik eenig vermoeden, dat groene vruchten, gelijk boonen, ook gedéphlogisticeerde lucht zouden uitleeveren". De boonen werden dus in een flesch met pompwater aan het zonlicht blootgesteld, maar gaven slechts een gas, »slechter als gemeene lucht, schoon zij er in goedheid tamelijk nabij kwam". De intensieve ademhaling dezer vruchten had dus ongeveer tegen de koolzuurontleding opgewogen. Toen dan ook de proef in het donker werd herhaald, hadden de boonen in één nacht de lucht in een flesch »volstrekt vergiftig gemaakt, zo dat een jong kuiken, daar in gezet zijnde, in minder als twintig seconden stierv."

De verklaring die INGEN-HOUSZ meende te moeten geven van de »luchtverbetering" door planten was in overeenstemming met de phlogiston-theorie; hij meende, dat de plant het phlogiston als voedsel gebruikte en daarom zoo goed kon groeien in vuile lucht, die met phlogiston bezwangerd was. Hieruit blijkt dus, dat hij toen nog niet vermoedde, dat het koolzuurgas, en niet de stikstof, de bron was waaruit de planten putten. Toch was hij daarmede geenszins onbekend, want, de vraag besprekende of dan de nachtelijke uitwasemingen der planten niet zeer schadelijk zijn, haalt hij als voorbeeld de *vaste lucht* (koolzuur) aan: »wij weeten dat vaste lucht voor het dierlijk leven nadeelig is, wanneer zij onvermengd is, maar wanneer zij met eene zekere veelheid van gemeene lucht vermengd is, kan zij zeer onschadelijk, ja zelfs heilzaam zijn. De lucht in eene brouwerij, daar gistend bier is, is met veel vaste lucht bezwangerd en schijnt voor de longen zeer aangenaam te zijn."

Uit zijn laatste werk [2] echter blijkt, dat hij toen ook dit punt tot klaarheid had gebracht. Hij had toen trouwens ook de phlogiston-theorie laten varen en zijn beschouwingen in overeenstemming gebracht met de nieuwere scheikunde. Maar ook reeds in het 3e deel der *Experiments upon vegetables* wordt medegedeeld, dat de bladeren, behalve gephlogistiseerde lucht, ook vaste lucht opnemen, waarbij in korten tijd het omringende gas grootendeels in adembare lucht

[1] Zie de noot op blz. 9.

[2] *Proeve over het voedzel der planten en de vruchtbaarmaking van landerijen.* Uit het Engelsch vertaald door J. V. BREDA, Delft 1796.

wordt veranderd. Ook deze zijde der kwestie is dus door INGEN-HOUSZ volkomen opgehelderd. Zelfs heeft hij ingezien, dat, daar het koolzuur bestaat uit »het zuurmakend beginsel en de koolstoffe", de plant deze laatste gebruikt tot vorming van de stoffen, waaruit zij is opgebouwd. Tegenover de meening van anderen, dat de plant de benoodigde hoeveelheid koolstof door de wortels uit den bodem zou halen, voert hij het zeer juiste argument aan, dat het dan moeilijk te begrijpen zou zijn, hoe een groote boom gedurende honderden jaren op dezelfde plaats in den bodem, die toch niet rijk aan koolstof is, een voldoende hoeveelheid daarvan zou vinden.

In dat 2de en 3de deel der »Experiments" heeft INGEN-HOUSZ ook volkomen juist ingezien, wat de beteekenis is van het bederven der lucht door planten in het donker. Terwijl hij aanvankelijk meende, dat de gedephlogistiseerde lucht voor de plant schadelijk was en daarom in 't zonlicht door haar wordt uitgestooten, zag hij nu in, dat zij zoowel voor het plantaardig als dierlijk leven een noodzakelijk vereischte is en *dat de planten, evenals alle andere levende wezens, de lucht te allen tijde bederven, behalve in het zonlicht.*

Even goed als de koolzuurontleding der planten (voor hare voeding) heeft INGEN-HOUSZ dus haar ademhaling ontdekt. Zelfs schijnt hij reeds vermoed te hebben, wat wij thans zeker weten, dat de planten *onder alle omstandigheden* koolzuur uitademen, evenals de dieren en dat zulks alleen in 't zonlicht niet blijkt, omdat de koolzuurontleding zooveel intensiever is dan de ademhaling. Ongelukkig heeft hij deze juiste opvatting in zijn allerlaatste werk weer laten varen.

Maar uit dit alles blijken toch duidelijk de groote scherpzinnigheid en de uitstekende wijze van experimenteeren, die INGEN-HOUSZ stempelen tot een natuuronderzoeker van den eersten rang. Vooral het uiteenhouden van die twee geheel tegenovergesteld werkende processen: ademhaling en koolzuurontleding, en dat in een tijd toen van dat alles nog volstrekt niets bekend was, kan niet genoeg gewaardeerd worden.

Sedert 1780 bleef INGEN-HOUSZ eenige jaren te Weenen, bezig met de uitgave zijner werken. »Si vous me connaissez encore", zoo schreef hij in dien tijd aan Dr. DECKERS, »vous saurez que, de ma nature, je ne suis pas présomptueux, mais je ne puis m'abstenir de croire, que je me suis donné plus de peine que la plupart des hommes pour acquérir des connaissances, et par conséquent, si j'ai reçu quelques

talents, pour en avoir acquis, il serait bon que je finisse mes jours dans le sein de la tranquillité, afin de communiquer au reste des hommes, ce que j'ai ramassé pour eux." En verder, naar aanleiding van den dood van VAN SWIETEN [1], den directeur van den geneeskundigen dienst in Oostenrijk: »Je n'ambitionne aucune de ses charges, ne voulant pas commander aux autres, mais étant également averse à subir le joug d'aucun particulier. J'ai l'honneur de servir des princes aussi gracieux et aimables, qu'ils sont augustes, et je ne compte pas avoir perdu ma liberté en la sacrifiant à leur service. Mais je suis trop vieilli dans la liberté, pour pouvoir me soumettre à l'autorité de quelqu'un de mes égaux..... Il faudra cependant un chef des médecins civils et militaires dans notre vaste empire; emplois très propres pour ceux, qui aiment à dominer et à voir ramper à leurs pieds des adolateurs. Grâce à Dieu je ne puis souffrir ni l'un ni l'autre."

Men ziet hieruit, dat het hofleven hem zijn zin voor onafhankelijkheid niet had doen verliezen en tevens, dat zijn eerzucht niet verder strekte dan tot het rustig uitwerken van zijn onvermoeide studiën en proefnemingen. Ook hieruit blijkt weer zijn echt wetenschappelijke zin.

In 1788 vertrok hij naar Parijs, waar hij bleef tot 15 Juli 1789, den dag na het innemen der Bastille. De vreeselijke tooneelen, die hij daar had bijgewoond, deden hem besluiten, onmiddellijk te vertrekken en zich naar Amerika te begeven om zijn vriend FRANKLIN te bezoeken. Hij ging echter eerst nog naar Breda, in welks omtrek hij bijna getroffen was geworden door een geweerkogel, door een troep patriotten op zijn rijtuig afgeschoten; gelukkig doorboorde deze echter slechts de wanden van zijn koets. Spoedig daarop vertrok hij naar Londen; daar FRANKLIN in 1790 stierf, kwam er van zijn reis naar Amerika niets.

Te Londen werd hij weer overvallen door het graveel, een kwaal, die hem reeds vroeger gefolterd had, maar waarvan hij meende geheel genezen te zijn. Bovendien schijnen de stormen der revolutie, die uit Frankrijk ook naar andere landen van Europa begonnen over te slaan, hem voortdurend hevig te hebben verontrust, zoodat zijn gezondheid ook daaronder leed en zijn reeds prikkelbaar zenuwgestel er nog heviger door geschokt werd. »Les malheurs qui m'affligent", schrijft hij, »ne sont pas les miens mais ceux de l'humanité. Ce sont

---

[1] GERARD VAN SWIETEN werd in 1700 te Leiden geboren en behoorde tot de bekwaamste leerlingen van BOERHAAVE. Later werd hij eerste lijf-arts van MARIA THERESIA.

ceux-là, qui m'ont empêché de publier plusieurs ouvrages, qui auraient peut-être été utiles et qui en même temps auraient pu reculer tant soit peu les bornes étroites de nos connaissances. Je voudrais avoir l'âme moins sensible, mais c'est un défaut de la nature."

Intusschen had hij besloten, niet naar Weenen terug te keeren en zich te Londen te vestigen om zijn laatste levensjaren rustig aan zijn wetenschappelijke werkzaamheden te besteden en zich tevens onder behandeling te stellen van zijn hooggeschatte medische vrienden. Zijn gezondheid werd echter voortdurend slechter en eindelijk rieden zijn geneesheeren hem volstrekte rust aan. Toen kreeg hij in 1799 van een zijner vrienden, den markies van LANSDOWN, het aanbod om eenigen tijd op diens buitenplaats *Bowood-Park*, buiten Londen, te komen wonen en nam dat dankbaar aan. Maar de rust en de liefderijke verzorging, die hij daar genoot, mochten niet baten tot herstel van zijn gezondheid en den 7en September van dat jaar overleed hij, diep betreurd door zijn familie en zijn talrijke vrienden. De markies van LANSDOWN liet op zijn graf een eenvoudig gedenkteeken plaatsen.

Zoo was de levensloop van een Nederlander, van wien met het volste recht mag getuigd worden, dat hij zijn leven aan de wetenschap gewijd heeft en dat hij die wetenschap alleen beoefende om haar zelve. Behalve de reeds in den loop van dit opstel genoemde geschriften, gaf hij er nog tal van andere uit over allerlei onderwerpen uit de natuur-, schei- en geneeskunde, zoowel afzonderlijke werken als artikelen in tijdschriften, zooals de *Vaderlandsche Letteroefeningen*, de *Scheikundige Bibliotheek*, de *Philosophical Transactions*, enz. Zijn belangrijkste ontdekkingen zijn echter ongetwijfeld die op het gebied der Plantenphysiologie, waarvan ik hierboven een overzicht heb trachten te geven; deze alleen zouden reeds meer dan voldoende zijn om hem een blijvende plaats te geven onder de groote mannen der wetenschap!

DE KOPERMIJNEN VAN DEN SINAÏ.

De vraag, of aan het gebruik van brons een tijdperk is vooraf gegaan, waarin enkel koper in gebruik is geweest, wordt door M. BERTHELOT telkens aan de orde gesteld. Het aantal ontdekkingen, die voor een bevestigend antwoord op die vraag getuigen, neemt dientengevolge steeds toe.

Leerzaam in dit opzicht zijn de uitkomsten van het onderzoek, dat op verzoek van BERTHELOT ingesteld is naar de kopermijnen van den Sinaï, de oudste kopermijnen, waarvan de geschiedenis spreekt. In de eeuwen die verliepen na ongeveer 5000 jaren v. C. en vóór 1300 à 1200 jaren voor C., zijn uit die mijnen ertsen gehaald; later werden zij verlaten, waarschijnlijk omdat de ertsen arm aan koper waren. Het onderzoek geschiedde onder de leiding van DE MORGAN, die zelf ook aan de uitvoering deelnam. De plaats, waar de mijnen zich bevonden, en de gesteenten, te midden waarvan het kopererts lag, werden opgespoord; van de kopertsen zelve werden monsters medegebracht, evenals overblijfselen van de ovens, waarin de verwerking van het erts geschiedde en van de werktuigen, waarvan men zich bij den arbeid had bediend.

De stukken kopererts, afkomstig uit de nabijheid der mijnen, waren van drieërlei aard: turkooizen, die kleine hoeveelheden koper bevatten, een silikaat van koper en zandsteen, waardoor korrels kopercarbonaat en kopersilikaat verstrooid zijn. Ertsen, die rijk aan koper zijn als koperglans, koperkies en gedegen koper werden niet gevonden. Slaven en gevangenen werden geprest hun diensten te verleenen bij een arbeid, die weinig vrucht opleveren kon; handenarbeid werd niet hoog op prijs gesteld.

Naast stukjes van deze ertsen en van haematiet, een ijzererts, werden stukjes van min of meer verkoold hout gevonden. BERTHELOT meent hieruit te mogen afleiden, dat hout de brandstof was waarmede de kopertsen tot koper werden gereduceerd.

De mijnen bevinden zich in den Sinaï op twee verschillende plaatsen, Wadi-Maghara en Serabil-el-Khadem. Op de eerst genoemde

plaats zijn belangrijke vondsten gedaan, die van den arbeid in vroegere eeuwen getuigen.

Daar vond men zware zwarte of donkerbruine en lichte en witte slakken, en ook zeer onvolkomen verglaasde brokken kalksteen. Deze laatste, die kleinere of grootere hoeveelheden ijzer bevatten, hadden als vloeimiddel of smeltmiddel gediend; zij zijn slechts voor een klein gedeelte vloeibaar geworden en hebben allerlei moeielijk smeltbare stoffen in zich opgenomen Thans zou men zulke stoffen als smeltmiddelen afkeuren. Behalve deze overblijfselen van slakken werden stukjes van stoffen medegenomen, die als schuim op het vloeibare koper moeten hebben gedreven en die bestaan uit dezelfde stoffen, welke men daar tegenwoordig in vindt; bovendien nog stukjes metaal, die in den vorm van vloeibare droppels uit den oven moeten gevallen zijn en die door oxydatie gevormde zwarte, groene en blauwe plekken vertoonen.

Van de ovens en smeltkroezen, die bij de kopermijnen van den Sinaï gebruikt zijn, nam DE MORGAN een groot aantal kleinere brokjes mede; een groot stuk werd nergens gevonden. Uit de beschouwing van hetgeen gevonden werd, schijnt men te mogen afleiden, dat de wanden der ovens grootendeels uit blokken zandsteen werden gemaakt en dat de smeltkroezen vervaardigd werden uit zand met groote kwartskorrels, dat met klei samengekneed werd.

Van groote beteekenis zijn de overblijfselen van werktuigen, die te Wadi-Maghara in de woningen der mijnwerkers aangetroffen zijn. Hiervan zijn er drie gevonden.

In de eerste plaats wordt een puntig toeloopend houweel genoemd, waarmede de steen bewerkt werd. Aan het eene eind is het omgebogen en als een beitel bewerkt; de vorm van dit uiteinde is gemaakt naar de holle strepen in de rots. Het andere uiteinde is er afgebroken. Het overgebleven stuk is 37 mM. lang en 16 mM. breed; het grootste gedeelte heeft eene dikte van 10 mM., doch deze neemt naar den beitel toe langzamerhand af tot 3 mM.

Dit werktuig is gesmolten geweest, maar werd in een vrij ruwen vorm gegoten. Het bestaat uit koper; tin wordt hierin niet in merkbare hoeveelheden gevonden, daarentegen bevat het vrij wat arsenicum. De toevoeging van dit laatste had tot gevolg, dat het metaal harder en witter werd. Daar BERTHELOT noch in de gebruikte ertsen noch in de gebruikte smeltmiddelen arsenicum vond, houdt hij het er voor, dat deze stof met opzet aan het gesmolten metaal is toegevoegd.

In de tweede plaats werd een stuk van eene staaf gevonden, 24 mM. lang, 6 à 4.5 mM. breed en 4 à 3 mM. dik. De punt schijnt vier vlakken te vertoonen, die onduidelijk geworden zijn. Het metaal is hard; het is eene soort van brons met zeer weinig tin en vrij van arsenicum.

Eindelijk eene naald, die opgesloten zit in eene dikke korst van calcium- en kopercarbonaat. Nadat men deze korst weggenomen had, bleef er een 54 mM. lange naald, waarvan de middellijn ongeveer 1 mM. bedraagt. Het oog zit nog aan den naald. Hij is van zacht metaal en bevat koper, geen tin, sporen van arsenicum en antimoon.

Behalve deze drie stukken, die stellig uit den Sinaï afkomstig zijn, heeft DE MORGAN nog eenige andere voorwerpen naar Frankrijk gezonden, die waarschijnlijk dezelfde herkomst hebben. Het zijn amorphe en van binnen glasachtige stukjes van eene groene verfstof, twee naalden (met de oogen) en een speld, die bestaan uit een mengsel van veel koper, weinig tin en merkbare sporen van arsenicum. Een van deze naalden is hol.

In den tijd, waarin uit de mijnen van den Sinaï met veel moeite eene kleine hoeveelheid koper werd voor den dag gehaald, gebruikte men in Egypte nog wapens van hout en van steen. Langzamerhand zijn deze door bronzen wapenen vervangen, maar dat dit tin van verre kwam en in het begin zeer hoog op prijs werd gehouden, bewijzen o. a. de kleine hoeveelheden tin, die in eenige van de hier genoemde voorwerpen aangetroffen zijn.

D. v. C.

OVER 'T VOORKOMEN VAN GEBONDEN STIKSTOF IN PRIMITIEVE GESTEENTEN.

't Eene onderzoek lokt het andere uit. Het iets te groot bevonden soortelijk gewicht van stikstof uit den dampkring, vergeleken met dat van stikstof uit verbindingen, leidde tot de ontdekking van het argon en het zoeken naar dit laatste in gesteenten deed daar het helium vinden, het zonne-element, dat tot dusverre op aarde nog niet was aangetroffen. Naar men weet is dit laatste aangetoond in het gas uit cleveït, een door NORDENSKJÖLD gevonden variëteit van het uraanpek. [1]

Natuurlijk is men daarna ook in andere delfstoffen, vooral in die welke uraan, thorium, yttrium en andere zeldzame metalen bevatten, naar argon en helium gaan zoeken. Dit deden o. a. DORN en ERDMANN te Halle. Bij het spectroskopisch onderzoek van de gassen, uit Finsche en Scandinavische delfstoffen verkregen door de verbrijzelde mineralen in 't luchtledig met kaliumdichromaat te verhitten, zagen ze niet alleen herhaaldelijk de gele en groene heliumstrepen, maar ook die van de stikstof.

Dit gaf ERDMANN aanleiding bepaaldelijk ook naar dit laatste element te zoeken, dat tot dusverre nog weinig in delfstoffen gevonden is. Zeer in 't oog loopend was het voorkomen van stikstof in twee nieuw ontdekte mineralen, die hij in October 1895 van zijn vriend en ambtgenoot, prof. HJELT, uit Helsingfors ontving en in verschen toestand onderzocht. Beide delfstoffen komen in vrij aanzienlijke hoeveelheden in den omtrek van het grootste Europeesche meer, het Ladoga-meer, voor. [2] Ze zijn ingesloten in schriftgraniet, dat in geweldige lagen uit de diepte oprijst en bijna de tegenwoordige aardoppervlakte bereikt. De boeren houden zich daar in hun vrijen tijd onledig met het afzonderen van veldspaat en kwarts, hoofdbestanddeelen van het schriftgraniet, doch bekommeren zich niet om de bijbestanddeelen, waaraan dit primitief gesteente rijk is.

[1] Zie *Album der Natuur* 1895, *Bijblad*, blz. 53 en 67.

[2] Het beslaat een oppervlakte van circa 360 vierkante mijlen, en is dus 39 maal grooter dan het meer van Constanz.

De twee genoemde delfstoffen, die nog niet volledig beschreven zijn, bevatten zeldzame aardmetalen.

Het eene, verwant aan polykraas, bevat evenals dit laatste zuurstofverbindingen van uraan (± 9 pct.), niobium en titanium. Het is leverkleurig, broos, rijk aan water en arm aan koolzuur.

In het andere, dat zeer op euxeniet gelijkt, donkerbruin, glanzend en schelpvormig op de breuk is, werd behalve cerium en thorium ook zwavel aangetoond. 't Is arm aan water en bevat waarschijnlijk ook germanium.

Uit het spectroskopisch onderzoek, verricht gelijk boven beschreven is, bleek het laatstgenoemd mineraal rijk aan helium en arm aan stikstof; het aan polykraas verwante daarentegen was vrij van helium, maar gaf zulk een helder en duidelijk stikstofspectrum, dat het dit element in weegbare hoeveelheden moest bevatten. Die stikstof moest zoogenoemde ammoniakale zijn, want verhit met bijtende soda ontweek ammonia, herkenbaar door den reuk en lakmoespapier. De totale hoeveelheid stikstof, op deze wijze voorhanden, bedroeg 28 duizendste procent, dus ruim $^1/_4$ pro mille.

Men zou, hoe weinig waarschijnlijk dit ook zijn moge, kunnen vermoeden dat het mineraal door zijn gehalte aan zuren, nadat het aan de aardoppervlakte gebracht werd, deze ammonia als zoodanig uit de lucht had opgenomen. Doch als dit het geval geweest was, dan moet men ook aannemen dat het mineraal, lang in een chemisch laboratorium bewaard, waar de lucht doorgaans rijk is aan ammonia, aan stikstof nog rijker moest worden. Doch juist het omgekeerde bleek het geval te zijn. Nadat het met polykraas overeenkomend mineraal een half jaar in het laboratorium gelegen had, bleek in Mei 1896 de hoeveelheid stikstof tot drie en vier duizendste procent verminderd, wat slechts een zevende is van 't oorspronkelijk gehalte. Erdmann verklaart dit verlies door te veronderstellen dat de stikstof voorkwam gebonden aan een of ander metaal (magnesium, titanium, enz.). Bij 't liggen aan de lucht, die door de vele fijne scheuren in het mineraal toegang had, kon dan deze verbinding zich met 't water der lucht langzamerhand omzetten in metaaloxyde en ammonia, waarvan de laatste gasvormig kon ontwijken. In overeenstemming met dit vermoeden bleek dan ook, dat het op euxeniet gelijkend mineraal, dat veel dichter van weefsel was en geen scheuren vertoonde, zijn oorspronkelijk, trouwens klein stikstofgehalte (vijf duizendste procent) beter bewaard had.

Het verder onderzoek leerde nu, dat het voorkomen van stikstof, zóó gebonden dat het door verhitting met bijtende soda in ammonia overging, in het Noorsche primitief gesteente een zeer algemeen verschijnsel is. ERDMANN deelt een tiental bepalingen mede, volgens welke de hoeveelheid stikstof in verschillende Scandinavische mineralen, die ten deele fraai gekristalliseerd waren en alle zeldzame aarden bevatten, tusschen 2 en 18 duizendste procent afwisselde, terwijl meestal ook minder of meer helium voorkwam.

Wegens de bevinding bij het polykraas opgedaan, mag men het voor waarschijnlijk houden dat die hoeveelheden stikstof veel grooter zouden bevonden zijn, wanneer men de mineralen direct uit de mijn had kunnen onderzoeken. In één mineraal (monaziet, afkomstig uit Mos in Noorwegen) werd geen stikstof gevonden, maar een wit monaziet-zand uit Brazilië van overeenkomstige samenstelling (phosphorzuur, cerium en lanthanium) bevatte, behalve helium, vier duizendste procent stikstof.

Gebonden stikstof, en wel zoogenoemde ammoniakale (die dus door inwerking van water of bijtende alkaliën in ammonia overgaat) is tot dusverre nog maar zeer zelden in delfstoffen gevonden. 't Bekendste voorbeeld is het carnalliet [1], 't bekende dubbelzout van chloorkalium en chloormagnesium, dat in de bovenste steenzoutlagen van Stassfurt gevonden wordt en het tot de kaliumgroep behoorende zeldzame metaal rubidium bevat. Bij de bewerking van dit mineraal op rubidiumverbindingen verkrijgt men tevens ammonia. Het is nauwelijks te betwijfelen of de stikstof in het carnalliet voorhanden is van dierlijken oorsprong, aangezien de Stassfurter zoutlagen uit zeewater zijn afgezet. Geheel anders de ammoniakale stikstof in de Noorsche gesteenten, die tot de oudste formaties behooren die wij kennen. Men zou ze oer-stikstof kunnen noemen.

Deze stikstof moet van groot belang geweest zijn voor het ontstaan der plantenwereld. Thans teert de geheele flora voor 't grootste deel op stikstof van dierlijken oorsprong, die in gebonden staat steeds opnieuw den bekenden kringloop aflegt; doch hoe kwam de plant aan gebonden stikstof vóór er een aan stikstof rijke dierenwereld bestond? Men zal zeggen wellicht door die merkwaardige bacteriën, welke de peulvruchten in staat stellen stikstof uit de lucht op te nemen; maar het is moeilijk te gelooven, dat dit oogenschijnlijk zeer verwikkeld

---

[1] Genoemd naar den Pruisischen mijn ingenieur VON CARNALL.

proces reeds bij 't begin van 't plantenleven begonnen is. Zeker niet op zoo ruime schaal om de zaak voldoende op te helderen. Men weet ook dat het regenwater op verre na niet de benoodigde hoeveelheid stikstof in den vorm van ammonia en salpeterzuur uit de lucht aanvoert, om het ontstaan van eene rijke plantenwereld te verklaren.

De medegedeelde bijzonderheden over 't voorkomen van ammoniakale stikstof in gesteenten doen een nieuwe verklaring aan de hand. Voor het ontstaan van het plantenleven kan het niet onverschillig geweest zijn, dat — voor zoover thans bekend vooral rijkelijk in het noorden, waar allereerst temperaturen heerschten, die plantengroei mogelijk maakten — de bodem uit gesteenten ontstond, die door de inwerking der vochtige lucht gemakkelijk ammonia deden vrij komen. Ook nu nog is in den landbouw met het feit te rekenen, dat er gebonden stikstof van onbewerktuigden oorsprong bestaat, die bij 't verweeren van primitieve gesteenten voor de planten in bruikbaren vorm beschikbaar wordt. (*Ber. d. Deutschen Chem. Gesellschaft.*)

R. S. Tj. M.

IETS OVER DWAALLICHTEN.

Schoon het voorkomen van dwaallichten door velen nog steeds voor eene niet zoo uiterst zeldzame of merkwaardige gebeurtenis gehouden wordt, treedt dit natuurverschijnsel — te oordeelen althans naar de nog altijd weinige, ten volle vertrouwbare waarnemingen, welke wij ervan bezitten — toch lang zoo menigvuldig niet op, als vrij algemeen aangenomen wordt; welke omstandigheid dan ook ongetwijfeld wel de voornaamste oorzaak zal zijn, waarom, niettegenstaande den verbazend snellen vooruitgang der natuurwetenschappen in den loop dezer eeuw, welke eene juiste verklaring van vele voorheen onoplosbaar geachte problemen mogelijk heeft gemaakt, de geleerden het in sommige opzichten, wat den waren aard van het verschijnsel betreft, tot op den huidigen dag nog niet geheel eens zijn, en er onder hen zelfs nog gevonden worden, die, gelijk zulks eveneens nog tot voor korten tijd ook met den kogelbliksem het geval was, het voor eene optische illusie, voor gezichtsbedrog houden.

Uit de verschillende, in meerdere of mindere mate voor de wetenschap bruikbare, doch helaas op enkele voorname punten lijnrecht met elkander in strijd zijnde gegevens, welke wij tot nog toe aangaande de dwaallichten bezitten, mag het volgende worden afgeleid.

Het verschijnsel, dat zich in den regel vertoont in de gedaante van blauwachtig getinte vlammen, of liever zeer vaag begrensde lichtschijnsels van zeer uiteenloopenden omvang, schijnt bij voorkeur op te treden in moerassige streken en boven plaatsen, waar dierlijke lichamen tot bederf of verrotting overgaan en waar phosphorhoudende waterstoffen zich in aanzienlijke hoeveelheid ontwikkelen en bij vermenging met de dampkringslucht ontvlammen. De verklaring, welke door velen van het verschijnsel gegeven is, als zoude men namelijk in de dwaallichten niets anders hebben te zien, dan ontbrand phosphorhoudend waterstofgas, schijnt echter niet juist te zijn, daar O. A. VOGEL in zijne berichten over het verschijnsel uitdrukkelijk vermeldt, dat het in 't minst niet op de vlam van dat gas gelijkt, evenmin als op die van het moerasgas, hetwelk men eveneens ter verklaring heeft te hulp geroepen.

Sommige waarnemers houden er zich vast van overtuigd, dat de elektriciteit — althans in sommige gevallen — bij het ontstaan der dwaallichten eene hoofdrol speelt, eene zienswijze, welke ook door enkele natuuronderzoekers, onder wie ook VOLTA, gedeeld werd, die het verschijnsel als een stille elektrische ontlading beschouwden. Schoon zulks niet bepaald onmogelijk is, moet toch deze laatste veronderstelling nog door meerdere en hoogst nauwgezette waarnemingen bevestigd worden.

De oudste waarneming uit den nieuweren tijd, waaraan men eenig gewicht mag hechten, dagteekent uit het begin dezer eeuw. Op den 2den December 1807, tijdens eenen stikdonkeren nacht, terwijl er nu en dan een weinig regen viel, voer de beroemde Koningsberger sterrenkundige BESSEL in een bootje op de Wörpe, een riviertje in het hertogdom Bremen. Twee mijlen ten noorden van de oude sterrenwacht Lilienthal, nam hij in de verte, boven een uitgestrekt veen, een groot aantal lichtjes waar van eene blauwachtige kleur, niet ongelijk aan die van de vlam van onzuiver waterstofgas. Zij gaven zoo weinig licht, dat de bodem beneden hen er niet zichtbaar door verlicht werd. Nu eens was er hoegenaamd geen beweging in de vlammetjes te bespeuren, dan weder bewogen zij zich bij geheele groepen, evenals zwermen watervogels, in eene horizontale richting voort. Op de plaats, waar deze dwaallichten zich vertoonden, was sedert eenigen tijd veel turf uitgegraven, zoodat het terrein op die plaats onder water stond. De in de boot zich bevindende roeiers, die meermalen zulk een nachtelijken tocht op de Wörpe maakten, verklaarden het verschijnsel voor iets zeer gewoons en waren er dan ook niet in 't minst over verbaasd.

Eenigzins vreemder schijnen de waarnemingen, welke in 1841 Dr. FILOPANTI te Bologna omtrent soortgelijke verschijnselen in een italiaansch tijdschrift mededeelde. Na van een schilder vernomen te hebben, dat deze op zekeren avond, als het ware van onder zijn voeten, uit de straatsteenen een »vlammenden kogel" had zien opstijgen — of zulks tijdens een onweder plaats vond, vermeldt het bericht helaas niet! — waarvan hij de hitte duidelijk in het gelaat gevoeld had, besloot FILOPANTI, die, wellicht geheel ten onrechte, het verschijnsel met dwaallichten in verband bracht, eindelijk deze laatsten eens nauwkeurig te gaan bestudeeren, hetgeen bij toch reeds lang voornemens was geweest. Tot zijn niet geringe teleurstelling bleef echter zijne nieuwsgierigheid, hoewel hij nachten achtereen op, volgens de algemeen heerschende zienswijze voor het waarnemen van

het verschijnsel hoogst gunstige plaatsen doorbracht, geruimen tijd onbevredigd. Natuurlijkerwijze had FILOPANTI ook onder die plaatsen de kerkhoven niet vergeten, maar ook daar was van een dwaallicht geen spoor te zien. Ten laatste echter had hij het geluk in drie nachten telkens één licht waar te nemen. Het eerste scheen hem toe uit den grond op te stijgen, verhief zich tot omstreeks 12 voet daarboven en verdween toen eensklaps onder een doffen knal. Het tweede dwaallicht bewoog zich in horizontale richting voort en werd een tijdlang door den waarnemer gevolgd; ten laatste verdween het over een water. Nadat FILOPANTI weder vele nachten achtereen nauwlettend had uitgekeken, zag hij eindelijk weder een dwaallicht en wel boven een veld, waar men bezig was hennep te rooien. Wegens de geringe lichtsterkte hield hij het in den aanvang voor een phosphoresceerend gas. Ten einde dienaangaande zekerheid te verkrijgen, bond hij een bosje werk aan een stok en volgde het licht, dat zich statig voortbewoog. Toen hij het met den stok bereiken kon, *geraakte de hennep dadelijk in brand*, waardoor hij tot de overtuiging kwam, dat het geheimzinnige licht, dat spoedig daarop verdween, geen phosphoresceerend, maar inderdaad een brandend gas was. Schoon FILOPANTI nog vele nachten daarna op dezelfde plaats doorbracht, zag hij geen enkel dwaallicht meer.

De later door zijn Afrika-tochten zoo beroemd geworden VOGEL, nam eens op een donkeren, regenachtigen avond, langs de moerrassige oevers van een stilstand water, in Saksen, in den omtrek van Kamenz, een groot aantal kleine vlammen waar. De bewoners dier streek verklaarden hem, dat zij dit verschijnsel reeds zeer vaak gezien hadden. Later kwam VOGEL ter oore, dat boven eene kleine, drassige, door sloten doorsneden weide bij Leipzig dikwijls dwaallichten waargenomen werden. Op een kouden Novemberavond bij een vrij helderen dampkring ontwaarde hij boven een sloot langs den spoorweg naar Dresden, een zeer klein vlammetje, dat niet veel meer licht verspreidde, *dan een phosphoruslucifer*, *welke in het donker zachtjes tegen den doos gewreven wordt.* Het vlammetje verdween even spoedig als het verschenen was. Na een paar sekonden nam hij het wederom waar en wel op dezelfde plaats, doch ook ditmaal was het plotseling weder verdwenen. Het dwaallicht verhief zich circa 3 duim boven den modderigen sloot en was één duim hoog. *Beweging* was er niet aan te bespeuren. Toen eenige andere natuuronderzoekers uit Leipzig zich later naar deze plaats begaven om zich met eigen oogen van

de juistheid der door VOGEL gedane waarnemingen te overtuigen, konden deze geen spoor van dwaallichten ontdekken.

Ook van KNORR, professor in de natuurkunde aan de hoogeschool te Kiew, bezitten wij eenige waarnemingen van dwaallichten. De twee merkwaardigste daaronder zijn wel de volgende: nog student zijnde, wandelde KNORR eens, reeds laat op den avond, op den straatweg van Schlieben naar Herzberg, door eene moerassige landstreek. Na juist een donker bosch, waardoor de straatweg liep, achter zich gelaten te hebben, nam hij aan den zoom van het bosch, boven een weide, eenige lichten waar, welke hij eerst dacht dat afkomstig waren van boeren, die wellicht de weide in waren gegaan om paarden op te halen. De schemering was evenwel nog sterk genoeg om op de open vlakte nog menschen te kunnen zien, vooral als dezen brandende lantaarns bij zich hadden, doch hoe hij ook tuurde, van menschen of paarden was niets te bespeuren.

Nog een weinig verder voortgewandeld zijnde, was KNORR getuige van een niet minder verrassend en indrukwekkend soortgelijk natuurverschijnsel. Op een afstand van slechts enkele schreden nam hij namelijk een zeldzaam prachtig dwaallicht waar. Het zwak geel gekleurde licht scheen door de bladeren van eenige hooge rietstengels heen, terwijl de achtergrond gevormd werd door een, een halven cirkel vormend, kreupelboschje van esschen, zoodat het fraaie licht als het ware in een groene nis prijkte. Kreupelhout, riet en gras werden zoo liefelijk en fantastisch beschenen door het dwaallicht, dat de wandelaar het inderdaad schoone schouwspel geruimen tijd in verrukking gadesloeg. Gaarne iets naders omtrent den aard van het verschijnsel willende weten, richtte hij zijne schreden naar de plek, waar het zich vertoonde, doch wegens den zeer moerassigen bodem was het niet mogelijk het dwaallicht geheel te naderen. Toch slaagde KNORR er in zóó dicht bij te komen, dat hij de rietstengels met de vingers bereiken kon. Met zijn stok boog hij er eenigen op zijde, waardoor het bovengedeelte van het circa 5 duim hooge licht vrij kwam. Wat de kleur betreft, zoo was de kern mat en zonder glans met een zwak gelen tint, terwijl het naar den rand toe eerst licht- en vervolgens donkerpaars werd, om eindelijk in de donkere ruimte vaag begrensd uit te vloeien. Er heerschte volkomen windstilte en ook aan het licht was niet de geringste beweging te ontwaren, ja, merkwaardigerwijze kon het zelfs door eene kunstmatig voortgebrachte luchtstrooming slechts in eene geringe beweging gebracht worden en bij lange na

zoo sterk niet als een gewone vlam. De met een dun metaalreepje bekleede punt van den stok *vertoonde niet de geringste temperatuursverhooging*, nadat hij stellig een *kwartier lang* in de vlam gehouden was, geheel in tegenstelling derhalve met het door FILOPANTI waargenomen dwaallicht. Ook was er niet de minste wijziging in den omvang en de gedaante van het licht te bespeuren, als KNORR met zijn stok in den moerassigen bodem roerde.

Den 22sten October 1855, des morgens te 3 uur, werd er niet ver van Keldern, bij Altdöbern in Saksen, een niet minder merkwaardig verschijnsel van dezen aard waargenomen, doch waarvan eene juiste verklaring zeker moeielijk te geven is. Boven den vijver van een daar gelegen kasteel vertoonde zich een licht van niet minder dan 12 voet hoogte, hetwelk zich boven eene in de nabijheid staande arbeiderswoning verhief, zoodat men op eenigen afstand meende, dat die in brand stond. Meer van nabij gezien, aanschouwde men het licht evenwel in zijn ware gedaante en leverde het een ontegenzeggelijk eenig schouwspel op. De 2 voet breede lichtkolom liep in een aantal *scherp begrensde en sterk lichtgevende punten of spits toeloopende stralenbundels uit* en geleek veel op een reusachtige, gloeiende korenschoof. Het verschijnsel verhief zich volkomen vertikaal op de oppervlakte van het water, dat door geen zuchtje werd bewogen en verlichtte den geheelen, in een vrij dichten nevel gehulden, omtrek. Enkele seconden nadat deze lichtzuil verdwenen was, vertoonden zich plotseling op dezelfde plaats een groot aantal kleine vlammetjes van 1—2 voet hoog, welke allerlei vreemdsoortige bewegingen uitvoerden; na eenigen tijd waren ook deze vlammetjes verdwenen.

Eenige gevallen uit den laatsten tijd mogen deze reeks waarnemingen besluiten.

Op zekeren avond van het jaar 1874 keerde de heer V. GARNIER, in gezelschap van den heer V. UECHTRITZ, van een bezoek op het platteland, per rijtuig naar hun beider woonplaats Cosel terug. Het was ongeveer 11 uur. Links van het rijtuig, op een afstand van naar schatting omstreeks 100 meter", aldus schrijft de heer V. GARNIER [1], »ontwaarden wij boven eene moerassige weide, in de nabijheid van de buitenste vestingwerken, een helder lichtschijnsel, dat wij in den aanvang voor een wachtvuur of iets dergelijks hielden. Onder

[1] *Die Natur* (1880).

het verder rijden naderde dit geheimzinnig licht ons echter tot op eenen afstand van circa 10 schreden van den straatweg en vertoonde zich nu als eene omstreeks 2 tot 3 voet hooge, blauwwitte vlam, welke eenige oogenblikken heen en weer flikkerde en zich daarna weder verwijderde. De ons rijdende koetsier verklaarde het verschijnsel voor een in die streek dikwijls voorkomend dwaallicht." Verscheidene maanden later nam de heer V. GARNIER nogmaals op dezelfde plaats een dergelijk verschijnsel waar.

In Septembsr 1885 nam de heer GLOGNER, opzichter over de visscherijen te Giersdorf, het volgende verschijnsel waar. »Na een zwaar onweder", aldus meldde de heer GLOGNER aan prof. dr. REIMANN te Hirschberg in Silezië, aan wiens artikel »Zur Irrlichtfrage"[1] deze en de hierna nog volgende mededeelingen zijn ontleend, »maakte ik omstreeks middernacht met mijnen vijverwachter een patrouilletocht door de heide van Giersdorf naar Hermsdorf, toen op eens een nog nooit door ons gezien natuurverschijnsel zich aan onze verbaasde blikken vertoonde. Plotseling namelijk verhieven zich of liever ontstonden, ongeveer een 150 schreden van ons verwijderd, een 30 tot 40 vlammen. Natuurlijkerwijze bleven wij stilstaan in afwachting van hetgeen er verder gebeuren zou. Na eenige oogenblikken ontwaarden wij, dat deze vlammen zich tot één enkele groote vlam samentrokken, die eensklaps als eene reusachtige vuurschoof vóór ons stond. Een sterke luchtstrooming hief haar omhoog, waarna het verschijnsel spoedig verdween.

Op een der eerste dagen van October 1886, des avonds tusschen 11 en 12 uur, wandelde de heer HOFFMANN, onderofficier bij het 5de eskadron van het 1ste regiment uhlanen van Marzdorf naar Spiller, kreits Löwenberg, toen hij ongeveer 1200 schreden vóór zich uit een heen en weder schommelend licht ontwaarde, hetwelk hij in den beginne voor dat van een voorbijrijdenden wagen hield. »Ik naderde", zoo schrijft de heer HOFFMANN, »de plek echter tot op een 200 pas en zag toen, dat het licht zich aan de westzijde van een links van den weg gelegen klein sparreboschje bevond en wel dicht bij de aan den rand van dit boschje staande boomen, terwijl het zich nu en dan tusschen eenige boomen scheen voort te bewegen. Het verschijnsel vertoonde zich als een heldere vlam, gelijkende op die van een handvol brandend stroo en was ongeveer 1 voet hoog en een halve voet breed.

[1] *Das Wetter* (1896, heft 9).

Toen ik nog wat naderbij gekomen was, zag ik het lichtschijnsel bijna vlak boven den grond, waarna het, heen en weer schommelend, langzaam omhoog steeg, plotseling uitdoofde en boven den bodem eensklaps opnieuw opflikkerde. Opmerkelijk was het, dat elke vlam wel ongeveer 15 seconden boven den grond zweefde, eer zij weder omhoog steeg. Binnen het tijdsverloop van 10 minuten nam ik dit omhoog stijgen, uitdooven en weder boven den bodem opflikkeren, 11 of 12 malen waar. Duidelijk kon ik zien, dat eenige vlammen onder het omhoog stijgen in eene draaiende beweging waren. Eenigen bereikten de hoogte van de sparren, anderen daarentegen slechts de halve hoogte. Het einde van het verschijnsel heb ik niet afgewacht, daar het mij te lang duurde. Van een of ander geluid werd niets door mij vernomen. Er bevinden zich daar ter plaatse twee bronnen, doch het terrein is niet zeer moerassig. Rondom strekt zich weidegrond uit. Het was tamelijk donker op den avond der waarneming. Den dag vooraf had het, na eene lange vochtige periode, opgehouden met regenen."

Ten slotte volgt hier nog de uitvoerige beschrijving van een door mevrouw HOFFMANN-SCHOLTZ en hare beide dochters in de maand Januari dezes jaars waargenomen dwaallicht, welke zeer interessante bijzonderheden, door mevr. HOFFMANN, met eene schetskaart van het terrein, aan bovengenoemden dr. REIMANN, op diens vriendelijk verzoek om eenige nadere inlichtingen, werden toegezonden.

»Op uw verlangen," zoo luidt het schrijven, »deel ik u hieronder zeer gaarne alle bijzonderheden van het door mij en mijne dochters, op den weg van Straupitz naar Pohlsdorf in Silezië, in Januari van dit jaar waargenomen lichtverschijnsel, mede en zulks nog met meer genoegen, daar het door u in de *Haynauer Zeitung* dienaangaande gelezene, klaarblijkelijk niet door een ooggetuige is opgesteld en daardoor niet geheel met de feiten overeenkomt.

Vooraf zij opgemerkt, dat Straupitz hoog en Pohlsdorf, alsmede het daaraangrenzende Panthenau, laag en vochtig gelegen is. Aan de Straupitz-Pohlsdorfsche grens daalt het terrein sterk bergaf. In de laagte strekt zich eene weide uit, welke van den straatweg omstreeks 200 schreden verwijderd en van deze door bouwland gescheiden is. Links grenst zij over hare geheele breedte aan een bosch, dat voornamelijk uit eiken-, elzen- en berkenhout alsmede uit hazelnootstruiken bestaat. Een door boomen omgeven beek deelt haar in een meer van den straatweg verwijderd, grooter, rondom door boomen omringd gedeelte en

een kleiner, slechts twee morgen groot gedeelte, dat aan het bouwland grenst. Beide gedeelten zijn hier als de *Falken-Wiese en de Tscheschendorfer-Wiese* bekend. Van deze laatste loopt dwars door het bouwland tot aan den straatweg een smalle sloot.

Den 12den Januari waren akkers en weiden met eene tamelijk dikke laag sneeuw bedekt. De temperatuur bedroeg tegen den avond 1° C. boven het vriespunt. Er heerschte volkomen windstilte. Bij den betrokken hemel was het, in weerwil van de sneeuw, te zes uur toch reeds zeer duister. Omstreeks dezen tijd verlieten wij Straupitz om te voet naar onze, omstreeks $^3/_4$ uur van daar verwijderde woonplaats terug te keeren. Toen wij de Pohldorf'sche grens waren genaderd, werd onze aandacht getrokken door een onrustig brandend licht, dat zich op een' afstand van naar schatting 500 schreden, boven de bovenvermelde Falkenwiese, welke zich vóór ons, links in de diepte, uitstrekte, zonder eene bepaalde richting te volgen heen en weder bewoog. Onze weg liep bergafwaarts en dus naar het geheimzinnig lichtverschijnsel toe. Eensklaps sprong de vlam op de Tscheschendorferwiese over en danste en huppelde daarboven in alle mogelijke richtingen. Daar dit gedeelte der weide naar den kant van den straatweg niet met boomen beplant is, maar geheel en al open ligt, konden wij het zeldzaam, nog nooit door ons waargenomen verschijnsel duidelijk en op ons gemak beschouwen. Nu eens bevond de vlam zich dicht boven den bodem, dan weder verhief zij zich tot op eene halve manshoogte. Opeens steeg zij omhoog tot de hoogte der boomkruinen en splitste zich daar in twee kleine vlammetjes, welke in de toppen der boomen uitdoofden. Onmiddellijk daarop echter verscheen er boven den bodem eene andere vlam. Hetzelfde verschijnsel herhaalde zich nog een tweede maal. Langzaam voortwandelend en meermalen staan blijvend, hadden wij ongeveer 10 minuten noodig, om bergafwaarts hetzelfde niveau met de weide te bereiken. Toen wij de plek genaderd waren, waar de sloot, die door het bouwland uit de weide komt, uitloopt, sloeg het lichtverschijnsel boven de weide plotseling eene bepaalde richting in en bewoog het zich met groote snelheid — zonder overdrijving *even snel als een in vollen gang zijnde wielrijder* — langs de sloot naar ons toe, om eensklaps, wellicht nog een 50 pas van ons verwijderd, zonder eenig geluid te verdwijnen. — Geruimen tijd bleven wij nog staan en zagen daarna nog telkens weder om, doch geen spoor van iets, wat naar een dwaallicht geleek, viel er meer te ontdekken. Tot slot zij nog opgemerkt, dat het licht ietwat

grooter was, dan dat van een gewone stallantaarn; het had een geelroode kern en daarom heên een tamelijk groote, blauwe krans of zoom. Het brandde zeer flikkerend en wierp niet zulke regelmatige stralen als lantaarnlicht."

Bij lezing van bovenstaande berichten over dit merkwaardig natuurverschijnsel, welke blijkbaar vrij van elke overdrijving zijn, valt het al aanstonds op, dat die berichten in vele opzichten met elkander in tweestrijd zijn. Nu eens is er sprake van een werkelijke vlam, die hitte geeft en zelfs voorwerpen in brand steekt, dan weder van een slechts lichtend schijnsel, hetwelk de temperatuur van geruimen tijd daarin gehouden voorwerpen niet in het minst verhoogt; somtijds blijft het licht onbewegelijk op dezelfde plaats, om daarentegen, in andere gevallen, *zelfs bij volkomen windstilte*, raadselachtigerwijze in voortdurende beweging te zijn. Dit een en ander in aanmerking nemende, is het waarlijk geen wonder, dat aan de verbeelding een ruim veld voor allerlei vermoedens wordt opengelaten en dat men ook nog heden ten dage omtrent den waren aard van het verschijnsel nog zoo goed als geheel in het duister rondtast, wat trouwens gereedelijk te verklaren is uit de omstandigheid, dat het verschijnsel der dwaallichten nog veel zeldzamer zijne waarnemers vindt, dan het andere, ofschoon waarschijnlijk niet zóó zeldzame verschijnsel van den *kogelbliksem*. Welke verklaring van het ontstaan der dwaallichten men dan ook reeds heeft gegeven of nog zal geven, zoo schijnt, de waarnemingen van bovengenoemden heer GLOGNER en van mevrouw HOFFMANN-SCHOLTZ in aanmerking nemende, de mogelijkheid niet uitgesloten, dat, althans in sommige gevallen, de *electriciteit* daarbij inderdaad medewerkt.

Moge een zorgvuldig onderzoek ons binnen een niet al te lang tijdsverloop met den waren aard van dit nog vrij geheimzinnig phenomeen bekend maken!

Haarlem, Oct. '96. H. O.

EEN ROODE PLEK BINNEN EEN REGENBOOG.

In den voormiddag van 7.2—7.28 werd door den observator te Vlissingen, M. AZ. DE RUYTER, op 20 September een gewone regenboog en van 7.17—7.24 een gedeelte van den tweeden boog gezien. In het midden van het segment, door den eersten boog ingesloten, was van 7.11—7.19 een rood gekleurde, vrij groote maar vaag begrensde vlek duidelijk zichtbaar. De berekende zonshoogte is 13° 15′ en haar azimuth 75°. De hoogte van den regenboog boven den horizon zou dus zijn ± 29° en van het midden van de plek ± 14° 30′. Ongelukkigerwijze zijn geen metingen verricht, maar deze getallen komen vrij goed met de geschatte hoogten overeen, wanneer men bedenkt, dat de hemel aan de zijde, waar de regenboog zich vertoonde, zeer sterk bewolkt en dat dientengevolge de vorm van het schijnbare hemelgewelf sterk afgeplat was. Uit het azimuth blijkt, dat van Vlissingen uit gezien, de zon in de richting van de Westerschelde stond; de roode plek kan dus verklaard worden, doordat de zonnestralen op genoemde watervlakte zijn teruggekaatst en daarna door buiging aan de waterdroppeltjes aanleiding tot het ontstaan der roode plek hebben gegeven, op dezelfde wijze als de tegenzon of als de ringen van ULLOA [1], — als het verschijnsel scherp begrensd is, — gevormd worden, die men in bergachtige streken bij zonsop- of ondergang heeft waargenomen. De plek zou dus zijn het middelpunt van die regenbogen, die ontstaan kunnen door breking van lichtstralen, die van het spiegelbeeld der zon in een watervlakte afkomstig schijnen te zijn [1]. De roode kleur is een gevolg van de bijzondere grootte der druppels.

[1] *Album der Natuur* 1889, bladz. 364 en 315.

H. EKAMA.

DE ONTPLOFBAARHEID VAN ACETYLEEN.

DOOR

Dr. G. DOIJER VAN CLEEFF.

I

Berthelot, de ontdekker van acetyleen, heeft onlangs in de *Académie des Sciences* nog eens over dat gas het woord gevoerd om van een nieuw onderzoek verslag te doen. Daar dit onderzoek betrekking had op de ontplofbaarheid en dus de uitkomsten van groot gewicht kunnen zijn, nu het acetyleen als lichtgas aanbevolen en reeds in gebruik genomen wordt, worden de voornaamste uitkomsten hier opgenomen. Van de gevaren die aan het gebruik der nieuwe brandstof verbonden zijn (de ontploffing in de fabriek van pictet, waarover straks zal gesproken worden, was eene geduchte waarschuwing) dient men den aard en den omvang te kennen, voordat de noodige maatregelen er tegen kunnen worden voorgeschreven. Met nog meer recht dan als den ontdekker van acetyleen zouden wij berthelot hier als den man van de onderzoekingen naar verbrandingen van ontplofbare stoffen moeten noemen, om op groote belangstelling voor zijn arbeid te mogen rekenen.

Bij die vroegere onderzoekingen naar de ontploffing in gassen hadden berthelot en vieille de ontploffing niet bestudeerd van gassen, die, omdat bij hun ontleding in grondstoffen warmte wordt voortgebracht, als acetyleen, *endothermische* verbindingen worden genoemd. De verbranding van de koolstof uit onze brandstoffen en van de zuurstof uit de lucht brengt koolzuur voort, terwijl de daarbij ontwikkelde warmte de koude uit onze vertrekken verdrijft; koolzuur heet daarom eene *exothermische* verbinding. Bij de vorming van acetyleen uit de grondstoffen koolstof en waterstof zou het tegenovergestelde gebeuren; aan die grondstoffen moet dan arbeidsvermogen worden toegevoegd.

Toen BERTHELOT ruim veertig jaren geleden uit koolstof en waterstof acetyleen trachtte samen te stellen, heeft hij op onderscheiden wijzen beproefd die grondstoffen arbeidsvermogen te doen opnemen. De meeste van die pogingen waren vruchteloos; verhitting van koolstof, waarover waterstof werd gevoerd, tot roodgloeiens toe, vereeniging van het zonlicht door eene groote lens, terwijl door waterstof omgeven koolstof zich in het brandpunt van die lens bevònd, blootstelling van koolstof en waterstof aan lange en smalle of korte en breede vonken, die door eene groote induktieklos voortgebracht werden, dit alles geschiedde zonder vrucht; noch warmte, noch licht, noch elektriciteit in dezen vorm vermocht het arbeidsvermogen te geven, dat koolstof en waterstof voor haar vereeniging tot acetyleen noodig hadden. Daarentegen had die vereeniging of synthese van acetyleen plaats, toen tusschen twee koolstofspitsen, die in eene met waterstof gevulde ruimte stonden, vonken oversprongen, die door eene galvanische batterij werden geleverd. Deze soort van electriciteit schonk aan koolstof en waterstof het voor de verbinding noodige arbeidsvermogen; wanneer nu acetyleen in de genoemde grondstoffen wordt ontleed, wordt eene hoeveelheid warmte vrij, die als arbeidsvermogen met de verbruikte elektriciteit gelijk staat.

Ongeveer vóór een jaar heeft L. MAQUENNE de eerste proeven omtrent de voortplanting van de ontploffing in het endothermische acetyleen genomen. Hij liet knalkwik in acetyleen ontbranden. Zoolang de hoeveelheden knalkwik niet grooter waren dan 0.2 gram, bevond zich het acetyleen in eene glazen flesch van 1 L. inhoud; de ontbranding van het knalkwik deed een gedeelte van het acetyleen zich ontleden in koolstof en waterstof, maar er volgde geen ontploffing; de ontleding bleef beperkt tot de naaste omgeving van de vlam; meer dan 90 pct. van het acetyleen bleef onveranderd over.

Voor proeven met grootere hoeveelheden knalkwik dienden 10 M. lange looden buizen met 3 cM. inwendige middellijn en 5 mM. dikke wanden; aan het eene einde was de buis gesloten, terwijl het andere einde in verbinding was gebracht met een door dik brons omgeven ruimte, waarbinnen zich het knalkwik bevond; ook waren het hier de uiteinden van de geleiddraden der batterij, wier werking eene vonk moest voortbrengen, die het knalkwik deed ontbranden. Eene lading van 0.5 gram veroorzaakte de ontleding slechts van een gering gedeelte van het acetyleen; het gas, dat zich in de looden buis op een afstand van 1 M. van het open eind bevond, bevatte slechts zeer

weinig acetyleen minder dan vóór de proef voorhanden was. Met ladingen van 1 gram en 1.5 gram knalkwik zette de ontleding van het acetyleen zich wel tot op grooteren afstand van het open einde der buis voort, maar van het acetyleen bij het gesloten einde bleef eene aanmerkelijke hoeveelheid over. In buizen met eene inwendige middellijn van 3 M. plant dus de ontleding zich niet door de geheele hoeveelheid acetyleen voort; het gas is in die buizen niet bijzonder gevaarlijk, hoewel op korteren afstand van het punt, waar de ontbranding geschiedt, de ontleding eene vernielende werking kan hebben.

Bij deze proeven van MAQUENNE verkeerde het acetyleen in de buizen onder de drukking van één atmosfeer. BERTHELOT en VIEILLE hebben thans de zaak opgenomen en het acetyleen aan grootere drukkingen blootgesteld, voordat een gedeelte er van tot ontbinding werd gebracht. Hunne ervaring was, dat onder drukkingen van meer dan twee atmosferen acetyleen tot de ontplofbare stoffen behoort; de ontleding plant zich dan door de geheele hoeveelheid van het gas voort.

Zij gebruikten 4 M. lange buizen van staal met eene middellijn van 2 cM.; in het gas bevond zich een metalen draad (van platina of van ijzer), die tot roodgloeihitte kon worden gebracht. Wanneer dit geschiedde, werd een gedeelte van het gas ontleed en binnen een tijd van hoogstens 75.8 duizendste van eene sekonde was het gas door de geheele buis heen ontleed; bij acetyleen, dat een druk van 21.13 K.G. per cM². uitoefende, verminderde deze tijd tot 16.4 duizendste van eene sekonde.

De warmte-ontwikkeling, die met de ontleding van het endothermische acetyleen gepaard gaat, verhoogt de temperatuur van het gas; dit zou zich dientengevolge uitzetten, maar de vaste wand der buis houdt zulks tegen. Het verwarmde gas oefent dus een krachtige drukking tegen den binnenwand der buis uit.

Deze drukking, die oogenblikkelijk voorhanden is, werd door BERTHELOT en VIEILLE gemeten. Bij twee proeven, waarbij het gas eerst een drukking van 2.23 K.G. op een oppervlakte van 1 cM². uitoefende, was de drukking later 3.93 en 4.81 maal zoo groot. Bij drie proeven, waarbij de oorspronkelijke drukking op 1 cM². 5.98 K.G. bedroeg, werd hij ten gevolge van de ontploffing ongeveer zevenmaal zoo groot; bij andere proeven, waar eerst op 1 cM². drukkingen van 11.23 en 21.13 K.G. aanwezig waren, vermeerderden zij tot een bedrag van 8.24 à 8.00 maal en 10.13 maal de oorspronkelijke drukking.

Wanneer de stalen buis na afloop van de ontploffing opengemaakt werd, was zij vol poedervormige koolstof en bevatte verder als gas zuivere waterstof. Er had dus eene volkomene ontleding plaats gehad. Berekeningen van de hoeveelheden warmte, die uit het acetyleen vrij konden worden, van de temperatuur, die het overblijvende gas daardoor verkrijgen kon, en van de drukking, die in de buis heerschen moest, gaven eene uitkomst, die met den uitslag der proef zeer goed overeenstemde.

De grootste drukking, waaronder het gasvormig acetyleen bij deze proeven verkeerd had en waarbij het gloeien van den metaaldraad in 16.4 en 18.2 duizendsten van eene seconde volkomen ontleding van het gas had bewerkt, was ongeveer gelijk aan de helft van de drukking, waaronder gasvormig acetyleen verkeert, dat boven vloeibaar acetyleen in eene buis de overige ruimte verzadigt.

Ook in vloeibaar acetyleen plant zich de ontleding voort. In een stalen bom met een inhoud van 48.96 cM^3. werd 18 gram vloeibaar acetyleen gedaan. De verwarming geschiedde op dezelfde wijze als bij de bovengenoemde proeven. De drukking bedroeg niet minder dan 5564 KG. op een cM^2., zoodat de kracht der ontploffing weinig verschilt van die van schietkatoen. De koolstof, die uit het acetyleen gevormd was, was tot een stuk samengeperst, dat op de schelpachtige breuk glanzend was.

In vergelijking met den tijd, die verloopt voordat de maximumdrukking bij ontploffing van gasvormig acetyleen is bereikt, mag de hiervoor noodige tijd bij vloeibaar acetyleen lang worden genoemd.

Berthelot en vieille leiden te recht uit hunne proeven af, dat belangrijke hoeveelheden gasvormig of vloeibaar acetyleen, die onder groote drukking verkeeren en zich binnen eene onveranderlijke ruimte bevinden, gevaar loopen eene volkomene ontleding te ondergaan, wanneer ten gevolge van de eene of andere oorzaak op één punt die ontleding begint en daardoor de temperatuur aanzienlijk wordt verhoogd. Door welke oorzaken het begin van zulk eene ontleding kan worden te weeg gebracht, verdient nagegaan te worden.

Ook van een onderzoek in deze richting wordt gewag gemaakt. Stalen ontvangers van 1 L. inhoud, die gasvormig acetyleen onder een drukking van 10 atmosferen of die 300 G. vloeibaar acetyleen bevatten, liet men vallen van eene hoogte van 6 M. of zij ontvingen den schok van een heiblok van 280 KG., dat 6 M. hooger losgelaten werd.

De uitkomsten worden in de volgende woorden samengevat.

1^0. Geen enkele ontploffing deed zich voor bij de dikwijls herhaalde proeven, waarbij de ontvangers vielen op metaal.

2^0. Wanneer de ontvangers met gasvormig acetyleen door het heiblok verbrijzeld werden, had geen enkele maal eene ontploffing of ontbranding plaats.

3^0. Toen het heiblok neërgevallen was op den ontvanger met vloeibaar acetyleen en dezen verbrijzeld had, volgde een oogenblik later eene ontploffing. Deze was hoogst waarschijnlijk aangestoken door de aanraking van vonken van het getroffen metaal met het mengsel van acetyleen en lucht, dat ontstaan was, nadat de flesch gesprongen was. De flesch was wel stuk, maar niet verbrijzeld; ook was de binnenrand der stukken niet bedekt met een aanslag van koolstof, zooals het geval had moeten zijn, wanneer binnen de flesch eene ontleding van acetyleen had plaats gehad.

4^0. Een ontvanger van smeedijzer met gasvormig acetyleen werd getroffen door een kogel, die den voorsten wand doorboorde en den achtersten wand indeukte. Er volgde geen ontploffing.

5^0. Daarentegen werd een ijzeren flesch geheel verbrijzeld, toen 1.5 gram knalkwik ontbrandden midden in vloeibaar acetyleen. In dit geval waren de overblijfselen der flesch bedekt met koolstof.

Eindelijk wijzen BERTHELOT en VIEILLE op eenige omstandigheden, die bij de bereiding of bij het gebruik van acetyleen de oorzaak er van kunnen zijn, dat de temperatuur hier of daar wordt verhoogd.

1. Zij herinneren aan de ervaring, die PICTET verkreeg, dat de werking van water op eene overmaat van calciumcarbid veel warmte geven kan. Dit geeft reden tot de vrees, dat ook wanneer eene overmaat van water op het carbid werkt, hier of daar het water niet behoorlijk doordringt, zoodat een gedeelte der stof zóó heet wordt, dat zij al het gevormde en onder drukking gehouden gas tot ontploffing brengt.

Misschien worden dan door sterke verhitting van een gedeelte van het acetyleen eerst polymeren hiervan gevormd: benzol, styrol, dihydronaphtaline, enz.

Gevaren, die in deze omstandigheid haar oorzaak vinden, heeft men alleen te duchten bij de bereiding van acetyleen, niet bij het gebruik van deze stof in samengepersten of vloeibaren toestand.

2. Het volgend gevaar zou aan het gebruik van samengeperst of vloeibaar acetyleen verbonden kunnen zijn. Bij het vullen van de cilin-

ders kan het gas eene plotselinge samenpersing ondergaan of bij het uitlaten van acetyleen uit de cilinders kan de spanning zóó krachtig toenemen in de ruimte, waarin het voor dadelijk gebruik bestemd gedeelte overgebracht wordt, dat de temperatuursverhooging, die daarvan het gevolg is, de oorzaak van een ongeval wordt.

Het uitstroomen van het acetyleen moet dus steeds geleidelijk geschieden en de thermometer dient geraadpleegd te worden, hoe het met de temperatuur gaat. Wanneer men eenmaal weet, welke voorzorgen men nemen moet, kan dit gevaar ontweken worden.

3. De schok, die een flesch of cilinder doet breken, zal zelf geen ontploffing van het gas veroorzaken, maar zal toch een ongeluk ten gevolge kunnen hebben, wanneer stukken ijzer zóó sterk tegen elkander of tegen andere metalen voorwerpen aanstooten, dat er vonken uitspringen.

Ook hier is voorzichtigheid een eerste plicht.

Hoezeer BERTHELOT zich verplicht gevoelt op al de bezwaren te wijzen, hij eindigt toch met de aanbeveling, dat de voordeelen van de nieuwe verlichting groot genoeg zijn en ruimschoots opwegen tegen de bezwaren, die aan een voorzichtig gebruik verbonden zijn.

De ervaring, waarvan de mededeeling van BERTHELOT sprak, zal men ten nutte kunnen maken, wanneer het noodig wordt wettelijke bepalingen te maken voor het bewaren van calciumcarbid en van vloeibaar acetyleen. Zoo iemand, dan is deze Fransche scheikundige de man, bij wien men in zulke zaken zijn licht ontsteekt.

In den loop van dit jaar gaf ook nog H. LE CHATELIER nieuws omtrent de verbranding van acetyleen. Daaraan ontleenen wij alleen dit, dat mengsels van lucht en acetyleen ontplofbaar zijn, zoodra de hoeveelheid acetyleen minstens 2.8 pct. van het mengsel bedraagt. Wanneer de hoeveelheid acetyleen grooter wordt, verdwijnt de ontbrandbaarheid bij een hoeveelheid acetyleen van 65 pct. De laagste temperatuur, waarbij de ontbranding van zulk een ontbrandbaar mengsel tot stand komt, ligt bij ongeveer 480°.

II

Op denzelfden dag, waarop fransche dag- en weekbladen een kort overzicht gaven van het door BERTHELOT en VIEILLE in de kruitfabriek van Sevran-Livry verricht onderzoek naar de omstandigheden, waaronder acetyleen eene gevaarlijke ontplofbare stof wordt, had in het laboratorium van RAOUL PICTET een ernstig ongeval plaats.

Op Zaterdag 17 October tegen half twee had daar eene geweldige ontploffing plaats. Gelukkig waren de meesten van het werkvolk nog afwezig; drie slachtoffers had de ramp; twee van hen werden geheel verscheurd teruggevonden, terwijl de derde, een stoker, zeer ernstige wonden bekwam, die geen gevaar voor zijn leven medebrachten. De schok was zóó hevig, dat aan de huizen, die zich binnen een afstand van 100 M. van het laboratorium bevonden, geen ruit heel bleef.

Van wege de rechtbank werd het onderzoek naar de oorzaak van de ramp opgedragen aan GIRARD, hoofd van het scheikundig laboratorium der stad Parijs, en aan VIEILLE, *directeur des poudres et salpètres;* de laatste is dezelfde van wiens medewerking in het voorgaand opstel gesproken wordt. EMILE GAUTIER stelde ook een onderzoek in, waarvan hij op 20 October verslag gaf in de *Figaro.*

De ontploffing had plaats gehad in eene van nikkelhoudend staal gemaakte bus met vloeibaar acetyleen. Het vermoeden dat men eerst koesterde, namelijk dat het ongeluk teweeg gebracht zou zijn doordien een der beide gedoode werklieden eene vlam zou gebracht hebben in de nabijheid van eene bus, die ledig heette en waaruit een weinig acetyleen ontsnapt zou zijn, terwijl hiervoor in de plaats lucht naar binnen ging, werd niet bewaarheid; de stoker, de eenige getuige, had ternauwernood zijne kameraden verlaten, toen het ongeluk gebeurde, en hij had niet gezien, dat zij eene vlam gebruikten; ook was de hoeveelheid koolstof, die als een aanslag tegen de voorwerpen in de omgeving zat, zóó groot, dat er eene groote hoeveelheid acetyleen ontploft moest zijn.

Had men dadelijk stukken van eene stalen bus gevonden, die als een blad karton gewrongen en gescheurd was, den volgenden dag vond men een stuk, waaraan het nommer van de bus nog te zien was. Nu kon vastgesteld worden, dat deze bus den 4den Augustus gevuld en naar Brussel gezonden was en dat zij den 13den October met 74 andere bussen van daar te Parijs terugkwam. Men schijnt te mogen aannemen, dat deze bus nog gedeeltelijk gevuld was met vloeibaar acetyleen, toen zij uit Brussel teruggestuurd werd. GAUTIER houdt het er voor, zooals hij op 20 October in de *Figaro* schrijft, dat de werklieden bezig geweest zijn met kracht de sluiting van de bus los te schroeven, dat dit moeilijk ging omdat er roest tusschen de sluiting zat of om eenige andere reden. Door de wrijving is het metaal heet geworden en eene vonk van dit gloeiend metaal heeft wellicht, zooals het gloeiend platina of ijzer bij de proeven van BERTHELOT en

VIEILLE, een gedeelte van het vloeibaar acetyleen tot ontploffing gebracht. De warmte-ontwikkeling, die het gevolg van deze ontleding van het endothermisch acetyleen was, heeft de geheele hoeveelheid doen ontploffen.

Gelukkig bleef de ontploffing tot het acetyleen van de éene bus beperkt. In hetzelfde lokaal bevonden zich dertig andere bussen, elk met 120 L. vloeibaar acetyleen, en bovendien waren er twee gasketels in de nabijheid, die elk een inhoud van 36000 L. hadden en waarvan één ongeveer 25000 L. gas bevatte; de wand van al deze toestellen bleef ongedeerd, zoodat het acetyleen niet ontplofte. Om de menschen, die in de nabijheid woonden in de Rue Championnet en in andere buurten van de wijk Montmartre, gerust te stellen, heeft men al de met acetyleen gevulde toestellen geledigd.

GAUTIER schrijft op 20 October, dat hij gegronde redenen heeft voor de meening, dat de commissie van deskundigen tot dezelfde slotsom kwam als hij.

Het rapport van de heeren GIRARD en VIEILLE laat echter nog op zich wachten. Op 30 October wordt daaromtrent in de *Figaro* geschreven, dat, ofschoon het verslag nog niet uitgebracht is, het toch bekend is, dat zij twee mogelijke oorzaken voor de ramp zien. Volgens de eerste onderstelling zou de werkman niet de noodige omzichtigheid hebben in acht genomen bij het losschroeven van het deksel, waarmede de opening van de bus gesloten was; zooals wij hoorden is dit ook de meening van GAUTIER. Eene tweede oorzaak, die volgens GIRARD en VIEILLE de aanleiding tot het onheil kan zijn geweest, zou hierin bestaan, dat de deksel van koper is geweest en dat men chloorammonium gebruikte om door een volkomen afsluiting het ontsnappen van acetyleen te verhinderen. Dientengevolge zou acetyleenkoper kunnen zijn ontstaan, sinds lang bekend als eene gevaarlijke ontplofbare stof; bij het losschroeven zou dan de ontploffing begonnen zijn met de ontleding van dit acetyleenkoper.

GIRARD en VIEILLE stellen zich nog voor eene reeks van proeven te doen, die hun vrijmoedigheid zal geven de oorzaak van de ramp aan het eene of aan het andere verschijnsel toe te schrijven.

Voor de jeugdige industrie van het acetyleenlicht is deze ontploffing een zware slag. Ontploffingen met steenkolengas, die krachtig van het gevaarlijke hiervan getuigen, zullen in den tegenwoordigen tijd minder indruk maken, nu ongelukken met dit gas betrekkelijk zeldzaam zijn bij het menigvuldig gebruik, dat men er van maakt en waarbij men lang-

zamerhand geleerd heeft, hoe men er voor zorgen kan dezen geduchten vijand te vriend te houden. Zoo is het ook gegaan met de in den aanvang zoo hevig bestreden petroleum; het groot aantal branden, dat door omgevallen brandende petroleumlampen veroorzaakt wordt, zal deze brandstof niet meer uit onze woningen verdrijven. Wat nieuw is, heeft in den aanvang krachtig te strijden om voor zich een gedeelte van het terrein te winnen. Dubbel moeielijk wordt de strijd, wanneer het gevaarlijke zich dan op zoo geduchte wijze openbaart als in het laboratorium van PICTET het geval was.

Reeds voordat de deskundigen hun rapport hebben uitgebracht, achten sommigen de zaak van het acetyleenlicht verloren, althans wanneer het volgend bericht in de *Figaro* van 1 November waarheid bevat.

Een socialistisch lid van den gemeenteraad van Parijs heeft tot den heer LÉPINE, prefect van politie, eene interpellatie gericht naar aanleiding van de ramp in de rue Championnet. De prefect heeft hierop geantwoord, dat de inrichting van PICTET niet weder zal worden geopend. Zonder het verslag van de heeren GIRARD en VIEILLE af te wachten, heeft de *Conseil d'État* de acetyleenfabriek gezet op de eerste rij van gevaarlijke instellingen. Volgens de *Figaro* zou er zelfs sprake van zijn, dat PICTET in rechten zou worden betrokken, omdat hij wel toestemming had gevraagd voor de oprichting van eene fabriek, waarin toepassingen van lage temperaturen zouden worden gemaakt, maar niet om daarin vloeibaar acetyleen te maken.

Wanneer zulke maatregelen zoo voorbarig worden genomen, mag men het er voor houden, dat het gezond verstand niet mede geraadpleegd is. GAUTIER zegt, dat de bovengenoemde meening van BERTHELOT nog haar waarde behoudt. Van bussen die vloeibaar acetyleen hebben bevat, mag de bus volstrekt niet worden opengeschroefd, voordat zij volkomen geledigd zijn, dit heeft de ramp geleerd. Zoolang de bus vloeibaar acetyleen bevat, verkeert het daarboven staand gas onder hooge drukking en is acetyleen eene gevaarlijke stof. Dat men hierop letten moet, behoeven trouwens alleen zij te weten, die met het vullen van die bussen worden belast; de gebruikers worden aan dit gevaar niet blootgesteld en behoeven geen middelen toe te passen om zich er tegen te wapenen.

INLANDSCHE INSECTEN.

DOOR

HUGO DE VRIES.

Zonder twijfel behooren de insecten tot die afdeelingen der levende natuur, die voor eerstbeginnenden de grootste aantrekkelijkheid hebben. Het verzamelen van planten of plantendeelen en het verzamelen van insecten zijn de twee groote wegen, waar langs de meesten hunne studiën van het leven beginnen. De talrijkheid der vormen, hun onovertroffen sierlijkheid en verscheidenheid, de gemakkelijkheid van het verzamelen en praepareeren, de mogelijkheid om zonder al te veel kosten een vrij uitgebreide verzameling bijeen te brengen, ziet daar zoovele oorzaken, die samenwerken om juist voor deze twee groepen van levende wezens de belangstelling in de hoogste mate te prikkelen.

Deze natuurlijke neiging behoeft echter leiding. De eerstbeginnende moet zich op het voor hem nieuwe en schijnbaar onafzienbare gebied kunnen oriënteeren, hij moet leeren, op welke eigenschappen en kenmerken der verzamelde voorwerpen hij het meest moet letten, hij moet vernemen welke de doelmatigste rangschikking van het bijeengebrachte is. Gelukkig biedt onze populaire wetenschappelijke litteratuur hem in al deze opzichten de zoo noodige hulp aan, en het is zonder twijfel aan de krachtige leiding van zoovele voortreffelijke schrijvers, dat voor een groot deel de ingang en de omvang te danken is, dien de studie der levende natuur ten onzent in de laatste tientallen van jaren bereikt heeft.

Doch zulk een eerste leiding is niet genoeg. Zoodra het aantal nummers in de collectie eenigzins begint toe te nemen, wordt de hoofdvraag die naar het aanwijzen van de plaats in de verzameling,

aan de nieuw gevonden planten, of nieuw gevangen insecten. Is de verzameling, zooals thans eigenlijk van zelf spreekt, volgens een of ander natuurlijk stelsel gerangschikt, dan valt deze vraag te samen met die, naar de plaatsbepaling in dit natuurlijk stelsel. En deze vraag valt weer samen met die naar het opsporen van den naam der nieuwe soort Want, in het eenmaal gekozen stelsel bepaalt de naam de plaats en omgekeerd de plaats den naam.

Het opzoeken van den naam van een plant of dier, heet kortweg het bepalen of het determineeren. En nu bestaat er, tusschen de beide richtingen, die ik in den aanhef noemde, het verzamelen van insecten en van planten, een zeer groot verschil. Het determineeren van planten, ten minste van de door eerstbeginnenden gewoonlijk verzamelde bloemplanten, is een geëffende baan; ernstige moeilijkheden doen zich haast niet meer voor. OUDEMANS' *Flora van Nederland*, de *Handleidingen* van SURINGAR en HEUKELS zijn in ieders handen; de aanvanger leert spoedig ze te gebruiken, en de geoefende neemt ze bij voorkeur te baat, zoodra de naam eener inlandsche plant hem onbekend of vergeten voorkomt. Het determineeren van planten kan voor den verzamelaar ter nauwernood een bezwaar genoemd worden, veeleer verhoogt het zijn genot

Wie echter, zooals schrijver dezes, in zijne jeugd getracht heeft zoowel een verzameling van insecten als een herbarium aan te leggen, weet hoe groot het verschil tusschen beide juist ten opzichte van het determineeren is. Nagenoeg de eenige handleiding was, langen tijd, SNELLEN VAN VOLLENHOVEN's *Gelede dieren.* Zonder twijfel een voortreffelijk boek, eenig in zijn soort en onmisbaar en door tal van duidelijke en leerzame platen opgeluisterd. En toch, hoe menige zucht heb ik geslaakt, als na veel en lang zoeken en het wikken en wegen van allerlei moeilijkheden, ten slotte de naam van tor of vlinder niet kon worden gevonden! Wat afgebeeld was, was te herkennen; vele verwante soorten waren goed en voldoende beschreven; tot hunne familie en groepen konden de meeste gevangen diertjes gebracht worden, maar binnen het gebied van deze bleef nog zooveel onzekerheid! Hoe dikwijls heb ik OUDEMANS' *Flora* met SNELLEN's boek vergeleken, en hoe standvastig viel de vergelijking ten voordeele van het eerste uit!

Natuurlijk kon daarvan slechts voor een klein deel aan den schrijver een verwijt gemaakt worden. Beide geleerden gaven den stand der wetenschap, zooals die toen was, naar hun beste krachten terug. En

de wetenschap, of liever de kunst, van het determineeren van planten had toen algemeen, zoowel in het buitenland als ten onzent, een veel hoogeren trap bereikt, dan die van het bepalen van insecten. Ook leent de stof zich veel beter. Het zoo geweldig veel grootere aantal soorten onder de inlandsche insecten, de kleinheid van de meesten hunner, de geringe verschillen, waardoor verwante vormen in vele afdeelingen van elkaâr worden onderscheiden, bemoeilijken de kunst van determineeren natuurlijk in de hoogste mate. Toch is bij den aanvanger de behoefte dezelfde; hij voelt zich niet bevredigd, zoolang hij van zijn nieuwe vondst den naam niet weet. Zonder die kennis toch helpt hem die vondst, bij verdere studie en verder zoeken, niet veel; met haar is zij een middel om verder te komen.

Ieder, die SNELLEN VAN VOLLENHOVEN's boek gebruikt heeft, heeft den wensch gekoesterd naar een nieuwe, verbeterde, zelfs veel verbeterde uitgave. Doch in de omstreeks veertig jaren, die sedert het verschijnen van dat standaardwerk verloopen zijn, is aan dezen zoo algemeenen wensch niet voldaan. Zeker zijn verschillende geschriften verschenen, die min of meer in de bestaande behoefte voorzien en is het determineeren van insecten thans veel gemakkelijker dan toenmaals. Toch blijft aan een nieuwe uitgave de behoefte bestaan.

Maar zoodra men zich afvraagt, wat er noodig zou zijn, om aan deze behoefte geheel en al te voldoen, bespeurt men, dat een zoo algeheele omwerking vereischt zou worden, dat zij met het ontwerpen van een zelfstandig werk gelijk zou staan. En daarmede is de opgave nauwkeurig omschreven: een nieuw, zelfstandig werk, dat voor de tegenwoordige eerstbeginnenden zijn zal, wat SNELLEN VAN VOLLENHOVEN's boek in zijn tijd, voor zijne jongeren trachtte te zijn.

Deze omschrijving gevoelt iedereen, doch den moed om zulk een taak te ondernemen, heeft nog niemand gehad. Geheel nieuw, uit de oorspronkelijke bouwstoffen moet het boek worden opgebouwd. Aan den voorganger valt niet veel meer te ontleenen, dan het heldere inzicht in het doel, waarnaar moet worden gestreefd, in de behoefte, waaraan moet worden voldaan. Indeeling, beschrijving, en de meeste figuren zijn thans verouderd en moeten door geheel andere worden vervangen. Want hoe reusachtig is de vooruitgang van de wetenschap der insecten juist in de laatste veertig jaren! Hoe snel is de kennis, zoowel theoretisch als ook practisch, toegenomen! Hoe uiterst omvangrijk, maar ook hoe grondig bewerkt en doorwerkt is de stof, waaruit thans een keuze moet worden gedaan!

Het is dan ook slechts natuurlijk, dat ieder belanghebbende met groote ingenomenheid gehoord heeft, dat eindelijk een nieuw boek de plaats van het oude, wel geliefde, maar toch verouderde zal komen vervangen. Dr. J. TH. OUDEMANS heeft, op uitnoodiging van de firma MARTINUS NIJHOFF te 's Gravenhage, deze bewerking op zich genomen en de eerste aflevering van het nieuwe werk *De Nederlandsche insecten* ligt thans voor ons. Twaalf zulke afleveringen, elk van 3 vel druks met vele figuren en 3 platen in steendruk, zullen in den loop van twee jaren het werk compleet maken (prijs per aflevering 90 cents).

Hoe de behandeling zal zijn van dat gedeelte, dat de verzamelaars en dus de meeste lezers in hoofdzaak belang zal inboezemen., laat zich nog niet beoordeelen, daar deze eerste aflevering nog geheel aan het algemeene gedeelte gewijd is De plaats der insecten in de dierenwereld, hunne verdeeling in orden, beschouwingen over het begrip »soort", over individueele verschillen, aberraties, variëteiten, rassen, monstrositeiten, hermaphrodieten, over dimorphie, trimorphie, polymorphie, over saizoendimorphie, enz. vullen de beide eerste hoofdstukken. De beide volgende zijn aan de gedaanteverwisseling en aan de gallen gewijd. Van het vijfde hoofdstuk, dat de eigenlijke inleiding voor het systematische gedeelte vormt en dat den lichaamsbouw der insecten, zoowel uit- als inwendig, behandelt, zijn nog slechts een tiental bladzijden verschenen. Deze behandelen den kop, met zijne verschillende onderdeelen en aanhangselen en zijn door een veertiental figuren opgeluisterd.

Het is vooral dit gedeelte, dat ons een inzicht in de grondige behandeling van het geheele werk geeft. De sprieten, die zoo uiterst verschillend zijn en waaraan zoo belangrijke systematische kenmerken worden ontleend, zijn door niet minder dan 12 teekeningen met de bijbehoorende uitvoerige beschrijvingen voorgesteld. Zoowel de aard van hun bouw, als de beteekenis der daarvoor gebruikte termen, worden den lezer zonder eenige inspanning duidelijk en prenten zich gemakkelijk in zijn geheugen. Op dezelfde wijze voortgaande kan dit hoofdstuk een grondslag worden, waarop verder het geheele werk als een boeiend en vruchtbaar gebouw kan worden opgetrokken.

Ten slotte een enkel woord over de platen. Wie gehecht is aan die van SNELLEN VAN VOLLENHOVEN's werk, meent op het eerste gezicht dezelfde platen terug te krijgen. Maar de overeenkomst is slechts een algemeene. De uitvoering is dezelfde, even voortreffelijk, zoo

mogelijk nog beter. Maar de figuren zijn nieuw; andere voorbeelden zijn gekozen. De waarde der nieuwe platen wordt daardoor slechts verhoogd.

Moge aan OUDEMANS' boek een even warme ontvangst ten deel vallen als bijna een halve eeuw geleden aan zijn voorganger ten deel viel! Het voorziet in een zelfde behoefte; moge het daarin, steunend op een zoo zeer vooruitgegane wetenschap, in veel hoogere mate voldoen! De naam van den schrijver is ons een waarborg voor het welslagen der onderneming; zijn boek worde voor velen een vriend en een leidsman!

OVER PYGMEEËN

DOOR

Dr T. C. WINKLER.

In de oudheid was reeds het geloof algemeen onder de volkeren verspreid, dat er een ras of rassen van menschen bestonden, die zeer klein van statuur waren, en in sommige ver verwijderde en onbekende streken der aarde woonden. Zij werden *pygmeeën*, dat is dwergen, genoemd. Men vertelde dat die pygmeeën soms gevechten leverden tegen kraanvogels. In het derde boek van de Ilias worden de trojaansche vijanden beschreven »als komende met groot gedruisch en schreeuwende gelijk de kraanvogels die vliegen vanwaar de winter en de regenbuien komen; zij vluchten met geraas naar de stroomen van den oceaan, brengende slachting en dood aan de pygmeeën, en in den vroegen morgen een wreed gevecht biedende.” Niet zelden vindt men bij de latere klassieken toespelingen op gevechten tusschen pygmeeën en kraanvogels en afbeeldingen daarvan op grieksche vasen. In die afbeeldingen zijn de pygmeeën dwergachtige menschen met groote hoofden, negeraangezichten en dicht wollig of gekruld haar, en zijn zij met lansen gewapend. Minder poëtische en schijnbaar meer wetenschappelijke opmerkingen over zeer kleine rassen van menschen vindt men in de werken van ARISTOTELES, HERODOTUS, CLESIAS, PLINIUS en anderen. ARISTOTELES plaatst zijn pygmeeën in Afrika, aan de bronnen van den Nijl, en CLESIAS spreekt over een ras van dwergen in de binnenlanden van Indie. Het verhaal van HERODOTUS is zoo uitvoerig en draagt bovendien zooveel teekenen van waarschijnlijkheid, vooral in verband met de nieuwste ontdekkingen, dat wij het hier willen mededeelen:

»Wat ik nu zal verhalen, heb ik gehoord van zekere inboorlingen van Cyrêné. Eens, zeiden zij, bezochten zij de orakel-kast van Ammon, toen het gebeurde dat, in den loop van het gesprek met ETEARCHUS, den koning van Ammon, het gesprek viel op den Nijl, en hoe dat zijn bronnen aan alle menschen onbekend waren. ETEARCHUS zeide daarop, dat er eens eenige Nasamoniërs aan zijn hof waren gekomen, en, gevraagd zijnde of zij eenig bericht konden geven betreffende de onbewoonde gedeelten van Lybia, hadden zij het volgende verhaal gedaan. De Nasamoniërs zijn een lybisch ras, dat de Syrtes bewoont, en een niet zeer groote landstreek naar het oosten. Zij zeiden dat er bij hen eenige wilde jonge mannen opgegroeid waren, zonen van zekere opperhoofden, die, als zij mannen waren geworden, allerlei buitensporigheden bedreven, en, onder andere dingen, vijf van hen door het lot aanwezen, om heen te gaan en de woeste gedeelten van Libya te onderzoeken en te trachten of zij niet verder zouden kunnen gaan dan iemand te voren gedaan had. De jonge mannen dus, voorzien door hun kameraden van een overvloedigen voorraad van water en levensmiddelen op dien zwerftocht, reisden eerst door de onbewoonde streek en daar door heen zijnde, kwamen zij in de streek der wilde dieren, vanwaar zij eindelijk in de woestijn kwamen, die zij begonnen door te trekken van oost naar west. Na vele dagen reizen over een groote uitgestrektheid zand, kwamen zij ten laatste op een vlakte, waarop zij zagen dat boomen groeiden en die naderende en ziende dat er vruchten aan waren, begonnen zij die te plukken. Terwijl zij daarmede bezig waren, kwamen eenige dwergen naar hen toe, kleiner dan de gemiddelde lengte, die hen gevangen namen en wegvoerden. De Nasamoniërs konden geen woord van hun taal verstaan, en ook zij hadden geen kennis van de taal der Nasamoniërs. Zij werden door uitgebreide moerassen gevoerd, en kwamen eindelijk aan een stad waar alle mannen van dezelfde lengte als hun geleiders waren en zwart van kleur. Een groote rivier vloeide langs de stad, vloeiende van west tot oost en krokodillen bevattende."

Het is aangenaam te weten dat het bovenstaande verhaal eindigt met het bericht dat deze pioniers van het onderzoek van Afrika, deze voorgangers van BRUCE en MUNGO PARK, van BARTH, LIVINGSTONE, SPEKE, GRANT, STANLEY en vele anderen »behouden naar hun land terug gingen".

Vooruitgang in de kennis der aarde en een meer kritische geest

bij de schrijvers, leidden tot pogingen om dat geloof aan pygmeeën te verklaren en het ontdekken van rassen van apen, van welker handelingen min of meer fabelachtige verhalen door sommige reizigers werden verspreid, waren de gegevens, waarop door de natuurkundigen der vorige eeuw de oorsprong der verhalen van pygmeeën werd verklaard. BUFFON vooral was in dit opzicht een der grootste woordvoerders. Later was het vooral DE QUATREFAGES, die zorgvuldig alles heeft onderzocht wat op deze vraag betrekking heeft en die heeft aangetoond, dat de twee oorden, waarin de oude schrijvers hun pygmeeën schijnen te plaatsen, zijn de binnenlanden van Afrika bij de bronnen van den Nijl en de zuidelijkste gedeelten van Azië. Het schijnt dat er twee groepen van dwergvolken bestaan, die nog steeds die oorden bewonen. Het is vooral naar aanleiding van het beroemde werk van DE QUATREFAGES, getiteld *Les Pygmées*, enz., dat het volgende ter onzer kennis is gekomen.

Onder de kenmerken waardoor de verschillende menschenrassen van elkander onderscheiden worden, is de gestalte, de lichaamslengte zeker een van de belangrijkste. Vooral in de zuivere of minder vermengde rassen die binnen bepaalde grenzen leven, vindt men een gemiddelde lengtemaat, voor mannen en vrouwen beiden, die gekend kan worden door het doen van een voldoende getal nauwkeurige metingen. Dat de gemiddelde lengtemaat van een ras een geërfd kenmerk is en slechts weinig afhankelijk is van uitwendige omstandigheden, zooals overvloed of gebrek aan voedsel, het klimaat, enz. is door welbekende feiten bewezen. De langste en de kortste rassen in Europa zijn de Noren en de Lappen, die in bijna dezelfde streken leven. Ook in Afrika zijn de kleine Boschjesmannen en de groote Kaffers buren. De bewoners der Andaman-eilanden en die van vele andere eilanden van de Keerkringstreken der Stille Zee, wier omstandigheden gelijk zijn of iets voordeeliger voor de eerstgenoemden, staan aan de beide uiteinden van de lengteschaal.

Men kan den mensch in drie groepen naar zijn lichaamslengte verdeelen: lang, middensoort en kort. In het stelsel van TOPINARD staan de eersten met een gemiddelde lengte van 1,700 meter, de laatsten beneden 1,500 meter, en de middensoort tusschen die twee. In deze laatste afdeeling vindt men eenige mongoolsche of gele rassen van Azie, zooals de Samoyeden, de Ostiaken, de Japanners, de Siamezen en de Annamiten, de Veddahs van Ceylon en eenige wilde stammen

4

Mo. Bot. Garden
1903

van zuidelijk Indie. Al deze rassen staan tusschen 1,525 en 1,600 meter, of 5 voet 3 duim.

De pygmeeën zijn dus veel kleiner, in elk geval beneden de 1,500 meter. Behalve hun geringe lengte vertoonen allen als kenmerk het bezit van krullig haar, dat is groeiende in zeer kleine dichte krulletjes, terwijl elk haar plat of elliptisch is op de doorsnede en derhalve, welk ander structuur-onderscheid zij ook mogen vertoonen, zij behooren allen tot denzelfden primairen tak van de soort mensch als de Neger van Afrika en de Melanctiër van de westelijke deelen der Stille Zee.

Wij willen nu het oog vestigen op een eilandengroep in de Indische zee, de Andamans, waar wij een uit anthropologisch oogpunt zeer belangwekkend menschenras zullen vinden. Deze eilanden liggen in de Golf van Bengalen tusschen de 10de en 14de parallel NB. en op 93° OL. van Greenwich.

Ofschoon deze eilanden sedert overoude tijden bewoond zijn geworden door een volk, welks beschaving en gewoonten weinig of geen verandering hebben ondergaan en ofschoon zij zoo dicht bij beschaafde handeldrijvende landen gelegen zijn, waren zij en hun bewoners echter tot het jaar 1858 eigenlijk onbekend. Wel is waar worden zij vermeld door arabische schrijvers uit de 9de eeuw en ook door MARCO PAOLO, en in 1788 werd er een poging door de engelsche Oost-Indische Compagnie gedaan om er een strafkolonie te stichten, doch deze werd weinige jaren later weder opgeheven: de slechte reputatie der bewoners, als zijnde moordlustig en ongastvrij jegens schipbreukelingen, maakte dat men niets met hen te doen wilde hebben. Die ongastvrijheid vond evenwel haar grond in de wreede handelingen, vooral om slaven te rooven, die de eilanders van Chineezen en Maleiers ondervonden, die op hun kusten gekomen waren om tripang, *bêches de mer*, en eetbare vogelnestjes te zoeken. In 1857 noodzaakte de Sepoy-opstand het gouvernement van Indie om een verblijfplaats te zoeken voor de vele gevangenen, en zoo kwamen er in dat jaar op de Andaman-eilanden ongeveer 15000 vreemdelingen waarvan meer dan drie vierden ballingen waren en de rest soldaten, politie, enz. De gevolgen van die strafkolonisatie bleven voor de Andamaners ook niet uit: zedelijke en lichamelijke achteruitgang, ondeugden en ziekten, en eindelijk uitsterven.

Een arabische schrijver uit de negentiende eeuw zegt, dat het uitzicht of voorkomen der Andamaners is vreeselijk, hun haar krullend,

hun voeten zeer lang, wel bijna een elleboog lang, en zij gaan geheel naakt. MARCO POLO (omstreeks 1285) zegt: »het volk is niet beter dan wilde beesten, en ik verzeker u dat alle menschen van dit eiland van Agamanain hoofden hebben als honden en ook zulke tanden en oogen; inderdaad hun aangezicht gelijkt volkomen op dat van een grooten buldog."

Zekere kapitein H. MAN, die in 1858 de Andaman-eilanden in bezit nam in naam van de East-India Company, heeft de maat genomen van de lengte van 48 mannen en 41 vrouwen: het bleek dat de eersten dooreengenomen waren 4 voet $10^3/_4$ duim, en de laatsten 4 voet $7^1/_4$ duim, een verschil dus van $3^1/_2$ duim tusschen de seksen. De langste man was 5 voet $4^1/_2$ duim, de kortste 4 voet 6 duim; de langste vrouw 4 voet $11^1/_2$ duim, de kortste 4 voet 4 duim, (engelsche maat). De schedel is rond, brachycephaal, de schedelindex ongeveer 82. Het haar is fijn en zeer vast gekruld, wollig en op de doorsnede elliptisch, zooals van den Neger. De huidkleur is zeer donker, ofschoon niet volkomen zwart. De tanden zijn breed, maar de bovenkaak is weinig prognatisch. In de betrekkelijke verhoudingen van de beenderen der ledematen, vooral in de kortheid van het opperarmbeen vergeleken met den onderarm en in den vorm van het bekken, blijkt hun verwantschap met den Neger duidelijk.

Wij verlaten nu de Andamaners en gaan over naar Afrika, in de binnenlanden waarvan de pygmeeën van HOMERUS, HERODOTUS en ARISTOTELES wonen. Afrika is de woonplaats van de groote afdeeling van het menschelijk geslacht, die men de Ethiopische noemt: menschen met een zwarte huid en wollig haar. Dit ethiopische ras bewoont het zuidelijk twee derde gedeelte van dat groote vasteland, terwijl het noordelijke derde gedeelte bewoond wordt door de Semitische en Hamitische afdeelingen van het groote blanke of kaukasische menschenras, of door rassen die ontstaan zijn door vermenging van dezen met het Ethiopische of Negerras.

Behalve de echte Negers vindt men in het zuidelijke gedeelte van Afrika een gewijzigd type, gevormd door de Hottentotten en de Boschjesmannen, de laatsten zoo genoemd door de hollandsche kolonisten. Deze kleine menschen leven zoo als de laagste wilden, wonen in holen in de bergen, leven van de jacht alleen en worden als vijanden en onmenschen behandeld door de omwonende meer beschaafde stammen, voor wier kudden zij weinig respect betoonen,

zoodra zij geen wild kunnen veroveren. De physische kenmerken, van dit volk zijn wel bekend, daar herhaalde malen Boschjesmannen levend naar Europa zijn gebracht, om hen ten toon te stellen. Hun haar is korter en minder welig dan dat van den gewonen Neger, het groeit in afzonderlijke krulletjes, die er als ronde balletjes uitzien. Hun geelachtige huidkleur verschilt van die van den Neger en dit, gepaard met de uitstekende jukbeenderen en den vorm der oogen, doet zóózeer denken aan het Mongoolsche ras, dat sommige anthropologen hen als verwant aan dat ras hebben beschouwd, hoewel hun krullend haar niet ten gunste is van die onderstelling. Het voorhoofd is vooruitstekend en plat, de neus zeer plat en breed, de lippen zijn dik. De schedel heeft een kinderlijk voorkomen, ofschoon de hersenholte niet klein is en die van de Andamaners overtreft. De schedel is matig dolichocephaal of eigenlijk mecaticephaal, de gemiddelde index zijnde 75,4. Volgens DE QUATREFAGES is hun lengte 4 voet 6 duim voor de mannen, en 4 voet voor de vrouwen; een vrouw, moeder van verscheidene kinderen was slechts 3 voet 9 duim lang. TOPINARD noemt de lengte gemiddeld 1,404 meter of ongeveer 4 voet $7^1/_2$ duim en FRITSCH, die van zes Boschjesmannen de maat nam, vond dat zij gemiddeld 1,444 meter of bijna 4 voet 9 duim lang waren.

De tegenwoordige woonplaats van de Boschjesmannen is bepaald tot zekere streken in het zuidwesten van Afrika, van de grens der Kaapkolonie tot zoo ver noordwaarts als het meer Ngami. Verder noordwaarts wordt de groote aequatoriaal streek van Afrika bewoond door verschillende negerstammen, die algemeen onder den naam van *Bantu* bekend staan. Het is op verschillende verspreide plaatsen te midden van die stammen, dat de Pygmeeën van HOMERUS, HERODOTUS en ARISTOTELES, volgens DE QUATREFAGES, worden gevonden, waarover wij nu moeten spreken.

Het eerste bericht over deze Pygmeeën, na al hetgeen de bovengenoemde oude schrijvers daarvan reeds hadden verteld, vindt men in een engelsch werk, uitgegeven in 1625 en getiteld: *Purchas his Pelgrimes.* Een hoofdstuk van dat boek draagt tot opschrift: *The strange adventures of Andrew Battell of Leigh in Essex, sind by the Portugals prisoner near Angola, who lived there, and in the adjoining regions near eighteen yeares.* Op blz. 983 lezen wij: »Ten noordoosten van *Mani-Kesock* is een soort van klein volk, genoemd *Matimbas*, die niet

grooter zijn dan jongens van twaalf jaar oud, maar zeer dik, en leven eeniglijk van vleesch, dat zij dooden in de bosschen met hun bogen en pijlen. Zij betalen schatting aan *Mani-Kesock*, en brengen al hun olifantstanden en staarten daarheen. Zij willen in geen van de *Maramba's* huizen gaan, en willen niet toestaan dat iemand komt, waar zij wonen. En als bij toeval een *Maramba* of iemand van *Longo* komt waar zij wonen, verlaten zij die plaats en gaan naar een andere. De vrouwen dragen bogen en pijlen zoowel als de mannen. En een van dezen zal alleen in de bosschen wandelen en de Pongos dooden met hun vergiftigde pijlen."

Algemeen wordt aangenomen dat het verhaal van BATTELL niet onwaarschijnlijk is, daar het, behalve beschrijvingen van de menschelijke bewoners, ook uitmuntende beschrijvingen geeft van den pongo of gorilla en van den zebra, een dier, dat thans wel bekend is, doch in zijn tijd nog nieuw was voor Europeanen.

In DAPPER'S Beschrijving van Beneden Ethiopie, Amsterdam 1686, wordt gesproken over een ras van dwergen die de zelfde landstreek bewonen en die hij *Mimos* of *Bakke-Bakke* noemt.

Dr. TOUCHARD beschrijft in de *Revue maritime et coloniale* van 1861 de uitroeiing van een volk uit de binnenlanden van Afrika, waaraan hij den naam geeft van *Akoa*. Deze stam schijnt uitgeroeid te zijn door de *M'Pongos* in hun voortdringen naar het westen. Eenigen daarvan bleven echter als slaven bestaan. De admiraal FLEURIOT DE LANGLE photografeerde in 1868 een van deze *Akoa*, die 4 voet 6 duim lang was en nam eenige schedels mede naar Frankrijk, die door HAMY werden onderzocht en bleken allen te zijn zeer klein en sub-brachycephaal.

In het *Zeitschrift für Ethnologie*, 1874, leest men over een expeditie naar Loango, waarbij te Chinchoxo photografiën en beschrijvingen verkregen werden van dwergen genaamd *Baboukos*, welker schedels breed en rond waren. Een man, ondersteld 40 jaren oud, was slechts 1,365 meter, minder dan 4 voet 6 duim lang.

Een andere stam, de *M'Boulons*, wonende aan de kust ten noorden van de rivier Gaboon, is beschreven door MARCHE als waarschijnlijk het primitieve ras van die landstreek te zijn. Zij wonen in kleine dorpen, en houden zich streng afgezonderd van hun buren, de *M'Pongos* en de *Bakalais*, die de *M'Boulons* verdringen, zoodat zij uitsterven. In 1860 waren zij slechts ongeveer 3000 in getal, en in 1879 nog veel minder. Zij zijn bruin van kleur en zijn zelden grooter dan 1,600 meter of 5 voet 3 duim lang.

Du chaillu spreekt over een Obongo-dorp in Ashango tusschen de Gaboon en de Congo, dat door zeer kleine menschen bewoond werd, doch zij waren zoo schuw en vreesachtig, dat hij slechts weinige anthropologische waarnemingen kon doen. Het gelukte hem echter een man en zes vrouwen te meten: de eerste was 4 voet 6 duim en de laatsten gemiddeld 4 voet 8 duim.

Verder in het binnenland, in de groote bocht van den Congo, hoorde stanley spreken over een groote onafhankelijke stam van dwergen, *Watwas* geheeten, die, zooals de *Batimbas* van den ouden battell, olifantjagers waren en vergiftige pijlen gebruikten. Een van hen ontmoette hij te Ikondu, hij was chocolade-bruin van kleur en 4 voet $6^1/_2$ duim hoog.

Schweinfurth heeft ons bekend gemaakt met een klein menschenras, de *Akkas*. Het was aan het hof van mounza, koning der Monbuttu, dat schweinfurth voor het eerst *Akkas* ontmoette. Zij schijnen door dien koning beschermd te worden, die een regiment *Akkas* in zijn dienst had. Hun vaderland lag echter meer zuidwestwaarts, omstreeks 3° N.B. en 25° O.L. Gelijk alle andere dwergen van Afrika leven zij hoofdzakelijk van de jacht op olifanten, die zij met boog en pijl dooden.

In ruil voor een van zijn honden kreeg schweinfurth van mounza een van deze kleine mannen; hij was van plan hem naar Europa mede te nemen, doch hij stierf op de terugreis te Berber. Ongelukkig gingen alle metingen en waarnemingen, die in Monbrettu door schweinfurth gemaakt waren, bij een brand verloren, zoodat zijn beschrijvingen van de *Akkas* hoofzakelijk herinneringen zijn.

De Italiaan miani verkreeg ook in Monbrettu door ruilhandel twee *Akka*-jongens, met het doel hen naar Europa te brengen. Hij zelf viel als een slachtoffer van het klimaat en van vele vermoeienissen, doch vermaakte zijn verzamelingen met de jonge *Akkas* aan de Italiaansche Geografische Maatschappij. Waarschijnlijk zijn er nooit twee wilden zoo vereerd geworden door de geleerde wereld als deze twee *Akka*-jongens. Eerst te Cairo en later in Italie werden tebo en chairallah, zooals zij geheeten werden, beschreven, gemeten en gephotografeerd; zij zijn het onderwerp geworden van een heele bibliotheek van brochures, geschreven door mannen als owen, panceri, cornalia, mantegazza, giglioli en zannetti, broca, hamy en de quatrefages. Na hun komst in Italie werden zij voorgesteld aan den Koning en de Koningin, in de hoogste kringen geintroduceerd en eindelijk opge-

nomen in het huisgezin van den graaf MINISCALITRI ERIZZO te Verona, waar zij een europeesche opvoeding ontvingen en als pages dienden. Volgens Dr. GIGLIOLI is TEBO of THIBAUT in 1883 gestorven, ongeveer twee en twintig jaar oud zijnde, en op de begraafplaats te Verona begraven, Dr. GIGLIOLI vermoedt, dat CHAIRALLAH nog leeft.

Een andere *Akka*, een meisje, genaamd SAIDA is door den luitenant van Gordon, ROMOLO GESSI, naar Europa gebracht en diende hem te Triest als dienstbode.

De onderzoekingen van DE QUATREFAGES hebben geleerd dat de *Akka*-mannen gemiddeld 4 voet 7 duim en de vrouwen gemiddeld 4 voet 3 duim lang zijn. Hun haar is zeer krullig, hun huid lichter van kleur dan die van den Neger, doch het prognathisme, de breedte van den neus en de omgekrulde lippen, zoo karakteristiek voor den ethiopischen tak der menschenfamilie, zijn bij de *Akkas* in uitersten voorkomend, vooral volgens de schetsen van SCHWEINFURTH.

De laatste berichten over de *Akkas* in Soudan vindt men in het werk van den laatst overgebleven officier van Gordon, EMIN PASHA, die eenigen tijd in Montbuttu doorbracht en daar een *Akka*vrouw in zijn dienst had. Aan dr. FLOWER heeft EMIN niet slechts zijn metingen van die *Akka*vrouw gezonden, maar ook twee geraamten van *Akkas*, die thans in het British Museum bewaard worden. Die vrouw had een lengte van slechts 1,164 meter of 3 voet 10 duim. De beide geraamten, van een man en een vrouw, bewijzen dat die menschen kleiner zijn geweest dan de Andamaners en de Boschjesmannen die door FLOWER zijn onderzocht, daar de vrouw 1,218 meter of precies 4 voet lang was en de man nog een kwart duim korter. Een nauwkeurig onderzoek van deze *Akka*-geraamten heeft geleerd, dat zij in de betrekkelijke verhoudingen van den schedel, den romp en de ledematen niet op misvormde dwergen gelijken, maar op volwassenen van andere rassen, en derhalve volstrekt niet overeenkomen met de ineengedrongene, langlijvige, kortbeenige en breedhoofdige pygmeeën, op oude grieksche vaten afgebeeld als vechtende met hun lansen tegen kraanvogels.

Uit alles wat wij nu betreffende de kleine menschenrassen weten blijkt, dat deze, die door HAMY *Negrillos* zijn genoemd, tot de langere en langhoofdige afrikaansche Negers staan gelijk de kleine rondhoofdige *Negritos* van de eilanden der Indische zee staan tot de grootere en langer-hoofdige Melanesiërs. Het schijnt nu vast te staan, dat op verschillende plaatsen in Afrika, een paar graden ten noorden

en ten zuiden van den evenaar, zich uitstrekkende van de Atlantische kust tot het Albert Nyanza-meer en meer oostwaarts ten zuiden van het land der Gallas, afgezonderde troepjes van deze kleine *Negrillos* leven. Ook schijnt het dat zij met moeite bestaan blijven en dat zij weldra zullen verdwijnen, zooals de Boschjesmannen in het zuiden en de *Negritos* in het oosten. Als het verhaal van HERODOTUS betreffende de Nasamoniërs als historisch beschouwd mag worden, dan moet de rivier »vloeiende van west tot oost", vanwaar zij kwamen, de Niger zijn geweest en was derhalve de woonplaats van dat dwergenvolk drie en twintig eeuwen geleden veel uitgestrekter, dan zij in onze dagen is. En dit brengt ons tot het zuiden van Indië als het middenpunt, waaruit het groote negerras zich verspreid heeft, oostelijk over het afrikaansche vasteland en westelijk over de eilanden der Stille Zee, zoodat de kleine Andamaners waarschijnlijk de laatste gewijzigde afstammelingen zijn van de primitieve leden van dien grooten tak van het menschelijke geslacht, die gekenmerkt wordt door een zwarte huid en krullend haar.

HET ZODIAKAALLICHT.

De heer MARCHAND, directeur van het meteorologisch observatorium op den Pic du Midi, in de Pyreneeën, op eene hoogte van 2860 meter boven de oppervlakte der zee gelegen, op welke verheven waarnemingspost het zodiakaallicht — als gevolg van den meer loodrechten stand, dien het in zuidelijker streken met betrekking tot den horizon aanneemt, waardoor zijn top zich hooger daarboven verheft — gedurende het geheele jaar zichtbaar is en bij gevolg nauwkeurig kan worden bestudeerd, doet daar thans reeds sedert eenige jaren eene omvangrijke reeks observaties van dit optisch verschijnsel, zoodat wij de alleszins gerechtvaardigde hoop mogen koesteren, dat de resultaten dezer waarnemingen binnen eenigen tijd onze kennis daarvan, die tot dusver nog betrekkelijk gering mocht heeten, niet onbelangrijk zullen verrijken.[1] Reeds de tot heden, sedert het einde van 1892, door den heer MARCHAND verkregen uitkomsten, spreken vóór de hypothese, dat het zodiakaal- of *dierenriems*-licht zijn ontstaan te danken heeft aan eene, de zon omgevende, sterk afgeplatte ellipsoïde van meteorische stofmassa, welke ellipsoïde in meerdere of mindere mate buiten de baan der aarde reikt.

In de eerste plaats was de heer MARCHAND in staat eene waarneming te bevestigen, die voor de eerste maal en wel in het begin van de tweede helft dezer eeuw door JONES en BRORSEN gedaan werd, de waarneming namelijk, dat het zodiakaallicht niet alleen bestaat uit de periodiek aan den oostelijken of den westelijken hemel optredende lichtpyramiden, maar *uit eenen over het geheele hemelgewelf*, *in de ver-*

[1] Van de gedurende den loop dezer eeuw ter verklaring van het zodiakaallicht opgeworpen theorieën, is die van VEEDER de jongste. Volgens hem moeten wij in het verschijnsel niets anders zien, dan deeltjes van de corona, welke uit meteoorstof bestaan en in zekeren zin tot geleiders voor de elektrische impulsies der zon dienen, als gevolg waarvan dan ook door dit medium de elektrische verschijnselen van dit hemellichaam op de aarde overgebracht worden. Volgens den ontwerper dezer theorie, welke zich in enkele punten aansluit aan die van SHERMAN, die eene verwantschap tusschen zodiakaal- en poollicht aannam en die van HUGGINS, zouden tevens de eigenaardige variaties in de elementen van het aardmagnetisme, waaronder ook de dagelijksche en jaarlijksche schommelingen, aan deze electrische stroomingen der zon moeten worden toegeschreven.

lenging van deze beide pyramiden, zich uitstrekkenden lichtgordel of lichtband. De breedte van dezen lichtgordel, wiens helderheid of intensiteit met toenemenden afstand van den horizon afneemt, bedraagt omstreeks *veertien* graden.

Den voornaamsten steun vindt evenwel de hierboven uitgesproken hypothese ongetwijfeld in het feit, dat, volgens de waarnemingen van den heer MARCHAND, het vlak van het zodiakaallicht met het vlak der ekliptika een hoek van *zes* tot *zeven* graden vormt en dat de lengte van zijn klimmenden knoop[1] ongeveer *zeventig* graden bedraagt. Bijna juist denzelfden stand met betrekking tot de ekliptika heeft namelijk ook het vlak van den zonsaequator; zijne helling ten opzichte van de ekliptika bedraagt eveneens *zeven* graden, terwijl de lengte van zijnen klimmenden knoop *vierenzeventig* graden bedraagt. Hieruit blijkt dus, dat het vlak van het zodiakaallicht met dat van den zonsaequator samenvalt, m. a. w: dat, te oordeelen althans naar hetgeen er tot heden met zekerheid van bekend is, het verschijnsel zeer waarschijnlijk zijn ontstaan te danken heeft aan eene, om de zon wentelende en met deze rondwentelende ellipsoïde van stofvormige massas. Uit de omstandigheid, dat de helderheid van het zodiakaallicht naar de zon toe in veel sterker mate toeneemt, dan zulks uit eene meerdere dikte der ellipsoïde aldaar zou kunnen verklaard worden, moet verder aangenomen worden, dat de materie van het dierenriemslicht in de nabijheid van de zon aanmerkelijk dichter opeengehoopt is, dan op grooteren afstand van dit hemellichaam, hetgeen dan ook uit de hierboven uiteengezette hypothese eveneens verklaard wordt.

Tevens vestigt de heer MARCHAND er de aandacht op, dat uit zijne tot dusver gedane waarnemingen het optreden van eene verschuiving der zodiakaallichtpyramide aan het hemelgewelf en wel van eene éénjarige periode, schijnt te moeten worden afgeleid. Deze verschuivingen waren trouwens reeds van te voren te verwachten, daar zij haren oorzaak vinden in de éénjarige, periodieke wijziging in den stand der aarde met betrekking tot de ter verklaring van het dierenriemslicht aangenomen ellipsoïde. Uit de grootte dezer periodieke verschuivingen der lichtpyramiden zal men kunnen berekenen, tot hoever de ellipsoïde zich buiten de baan der aarde uitstrekt. Voorloopig echter zijn de waarnemingen nog niet toereikend bevonden,

[1] Onder de »lengte van den klimmenden knoop" van een grooten cirkel aan het uitspansel, verstaat men den afstand in booggraden tusschen het snijpunt van dezen cirkel met de ekliptika en het snijpunt van den aequator met de ekliptika.

om dienaangaande iets met eenigszins voldoende zekerheid te kunnen konstateeren.

Wat verder het eigenaardig verschijnsel van het trillen en flikkeren, het plotseling zwakker lichten en het evenzoo plotseling intensief helderder worden van het zodiakaallicht betreft, van welk verschijnsel vele waarnemers gewag maken, zoo vermelden dienaangaande de door den heer MARCHAND gepubliceerde mededeelingen niets hoegenaamd. Gelijk men weet, meende OLBERS, dat dit verschijnsel zou veroorzaakt worden door den dampkring der aarde, n.l. door eene geringere of meerdere dichtheid en doorzichtigheid der luchtlagen of wel door vluchtige, voorbij het oog der waarnemers voorttrekkende nevelsluiers. Zulks valt evenwel om meer dan eène reden te betwijfelen; ook kan deze beweerde variatie in lichtsterkte evenzoo goed in den ring van het zodiakaallicht zelf plaats grijpen. Ten slotte zij hier nog opgemerkt, dat, ingeval de hierboven uiteengezette hypothese van den heer MARCHAND door voortgezette waarnemingen mocht bevestigd worden, door haar hoogstwaarschijnlijk ook vele, tot op den huidigen dag nog steeds raadselachtige anomaliën in de planetenbewegingen verklaard zullen kunnen worden en wel in de eerste plaats de anomaliën in de bewegingen van Mercurius, voor wier verklaring, naar men weet, de beroemde fransche sterrenkundige LE VERRIER het bestaan van een of meerdere *intramercurieele* (d. w. z: tusschen de zon en Mercurius aanwezige) planeten meende te moeten aannemen.

Wij eindigen deze mededeelingen over het zodiakaallicht met de fraaie, schilderachtige beschrijving, welke ALEXANDER VON HUMBOLDT van dit natuurverschijnsel geeft.

»Wie jaren lang in de gewesten der palmen heeft doorgebracht, dien blijft eene onuitwischbare herinnering bij aan den zachten, liefelijken glans, waarmede het zodiakaallicht, in den vorm eener pyramide opstijgend, een gedeelte van de bijna altijd even lange keerkringsnachten verlicht. Ik heb het verschijnsel niet alleen in den ijlen en drogen dampkring van de toppen der Andes, 12—14000 voet hoog boven den zeespiegel, maar ook op de grenzenlooze grasvlakten van Venezuela alsmede aan de zeekust, onder den altijd helderen hemel van Cumana, waargenomen, terwijl het somwijlen helderder licht verspreidde dan de melkweg zelf. Het verschijnsel bezat vooral dàn eene eigenaardige schoonheid, wanneer een klein nevelwolkje geprojecteerd werd op het zodiakaallicht en schilderachtig afstak tegen den verlichten achtergrond.”

»Sedert een drie of vier nachten", zoo luidt een plaats uit v. H.'s dagboek, »gedurende mijne reis van Lima naar de westkust van Mexiko en wel tusschen 10° en 14° noorderbreedte, neem ik het zodiakaallicht waar in eene pracht, waarin het mij tot dusver nog nimmer is verschenen. In dit gedeelte der Zuidzee is, te oordeelen althans naar den glans der sterren en nevelvlekken, de doorzichtigheid van den dampkring buitengewoon groot. Van 14 tot 19 Maart was er geregeld drie kwartier, nadat de zon in zee was gedoken, nog geen spoor van het dierenriemslicht te zien, niettegenstaande het geheel duister was. Een uur na zonsondergang werd het echter plotseling zichtbaar en wel in zijn vollen luister, tusschen Aldebaran en de Plejaden. Op 18 Maart bereikte het een hoogte van 39° 5′. Smalle, langgerekte wolken schijnen, in het zacht en lieflijk blauw verstrooid, laag aan den horizon als voor een geel tapijt. De bovensten spelen van tijd tot tijd in bonte kleuren; het is alsof de zon ten tweeden male ondergaat. Naar deze zijde van het hemelgewelf schijnt ons dan de helderheid van den nacht toetenemen, bijna zooals bij het eerste kwartier der maan. Tegen tien uur was het zodiakaallicht, hier in de Zuidzee althans, gewoonlijk reeds zeer zwak, terwijl ik er tegen middernacht nog slechts een uiterst flauw spoor van waarnam. Toen het den 16den Maart het sterkst lichtte, werd ook in het oosten een zwak lichtend tegenschijnsel zichtbaar."

Haarlem, October 1896.

H. O.

FRANÇOIS FELIX TISSERAND.

De wetenschappelijke wereld, Frankrijk vooral, werd onlangs diep getroffen door het plotseling overlijden van den directeur van het observatorium te Parijs, den heer TISSERAND; nog op Maandag, den 19den October, had hij deelgenomen aan een diner bij gelegenheid van het teekenen van het huwelijkscontract van den zoon zijns voorgangers, admiraal MOUCHEZ, en den volgenden morgen werd hij door een beroerte getroffen. Door zijn dood lijdt de wetenschap, met name de sterrekunde, een onherstelbaar verlies, dat vooral zal gevoeld worden door het personeel, aan genoemd observatorium verbonden, dat nu

tweemaal binnen een tijdsbestek van vier jaar, van zijn chef werd beroofd.

TISSERAND bereikte slechts den leeftijd van 51 jaar. Den 15den Januari 1845 in Côte d'Or geboren, promoveerde hij in 1868 te Parijs in de natuurwetenschappen en verbond zich onmiddellijk daarop als adsistent-waarnemer aan de sterrewacht, die hij gedurende zijne laatste levensjaren zou dirigeeren. In 1873 werd hij benoemd tot directeur van het observatorium en hoogleeraar in de sterrekunde aan de universiteit te Toulouse en tien jaren later tot hoogleeraar in de theoretische sterrekunde te Parijs. In deze laatste hoedanigheid hield hij in de Sorbonne de serie lezingen, die geleid heeft tot zijn *Traité de Mêdanique céleste*, waarvan het eerste deel in 1888 verscheen en het vierde, dat het laatste zijn zou, zoo goed als persklaar is. In dit werk vindt men eene verzameling van methoden, die uitmunt door elegante ontwikkeling der formulen zoowel als door de kritische behandeling van datgene, wat in de verschillende onderdeelen der wetenschap door de meest bekende geleerden is geleverd. In 1874 nam hij deel aan de expeditie, die, onder leiding van den heer JANSSEN, in Japan den overgang van Venus waarnam.

In 1892, na den dood van admiraal MOUCHEZ, werd TISSERAND aangesteld als directeur van het observatorium te Parijs en daardoor als vanzelf voorzitter van het *Comité permanent*, waaraan de zorg voor het ontwerpen van de *Carte du Ciel*, dat is: van de photographische afbeelding des hemels, is toevertrouwd. Met al de kracht, die in hem was, heeft hij gearbeid om dit lievelingsdenkbeeld zijns voorgangers te verwezentlijken. Onder zijne leiding werd een bureau opgericht voor het uitmeten der negatieven, werden nieuwe instrumenten aangeschaft, geschikt om het beoogde doel te bereiken. En moge hij gedurende zijn kort beheer misschien niet volkomen de gelegenheid hebben gehad om ook in deze zijne nieuwe betrekking zich in zijn volle kracht te toonen, hij heeft, haar vervullend, meer dan genoeg gedaan om de op hem gevallen keuze te rechtvaardigen en het pad te bereiden voor dengene, die na hem komen zal.

TISSERAND was sedert 1878 lid van de *Academie de Sciences*, sedert 1881 buitenlandsch lid van de *Royal astronomical Society*.

V. D. V.

DE ZONECLIPS VAN 9 AUGUSTUS 1896.

(Meteorologische waarnemingen, gedaan op het physikalisch central-observatorium te St. Petersburg en op het Konstantijn-observatorium te Pawlowsk, gedurende de zonsverduistering op 28 Juli (9 Augustus) 1896.)

Niet alleen voor de sterrekundigen, maar ook voor meteorologen is eene zoneclips een belangrijk natuurverschijnsel en wel met betrekking tot de vraag, welken invloed de tijdelijke verduistering van dit hemellichaam op den gang der meteorologische elementen uitoefent. Met het oog op eene goede organisatie der te verrichten meteorologische waarnemingen tijdens de zoneclips op 28 Juli (9 Augustus) dezes jaars, had het physikalisch centraal-observatorium een uitvoerig waarnemingsprogram opgesteld en dit met eene handleiding en de vereischte formulieren aan eenige meteorologische stations toegezonden, die zoowel binnen het gebied der totale als binnen dat der gedeeltelijke verduistering lagen; zij hielden tevens het verzoek in om, tijdens *den geheelen duur* der eclips, de gewenschte waarnemingen regelmatig te doen. Een van deze stations, hetwelk zich zuidelijk, aan de uiterste grens van het gebied der totale verduistering bevond, was het physikalisch centraal-observatorium. Tijdens de maximum-phase der verduistering werden daar drie vierden der zonneschijf door de maan bedekt. In weerwil van den uiterst lagen stand der zon boven den horizon (de verduistering begon namelijk reeds 47 minuten na haren opgang), zoomede van het sombere weder en van den fijnen motregen, viel er toch eene, zij het dan ook uit den aard der zaak zeer geringe, daling van de temperatuur der lucht en die der aardoppervlakte te constateeren. Bij den aanvang der eclips, te 4 uur 51 minuten 's voorm., bedroeg de luchttemperatuur 13° Celsius, tijdens de maximumphase, te 5 u. 45 min., 12.9° C. en bij het einde der verduistering, te 6 u. 43 m., 13.2° C. Iets sterker daalde de temperatuur der aardoppervlakte, namelijk van 14.1° C. bij het begin der eclips tot op 13.3° C. tijdens hare maximumphase; daarna begon

de temperatuur der aardoppervlakte, tegelijk met de langzame afname der maanbedekking, m. a. w. met het voortdurend meerdere vrijworden der zonneschijf, weder te stijgen. Eenen nog veel meer merkbaren invloed oefende de verduistering uit op den op eene geheel open plaats opgestelden *radiatie*-thermometer met zwartgemaakten bol. Deze thermometer gaf de volgende waarden: te 4 uur 12.8°; te 4 u. 30 min 13.8°; te 5 uur 14.8°; te 5.45 min (maximum-phase der eclips) minimum 13.2°; te 6 uur 13.6°; te 6 u. 30 min. 15.5° en te 7 uur 17.2° C. De waarnemers, die den toestand des hemels voortdurend aandachtig volgden, waren te ongeveer 5 uur 35 min. in de gelegenheid de door de maan bedekte zonneschijf in den vorm van een sikkel te zien. Bij de intrede der maximum-phase begon het merkbaar donkerder te worden en nam de helderheid der door de zon beschenen wolken zichtbaar af. Onder nagenoeg volkomen dezelfde omstandigheden hadden de meteorologische waarnemingen tijdens de verduistering op het Konstantijn-observatorium te Pawlowsk plaats. Ook daar was de hemel bijna tijdens den geheelen duur der eclips zoo goed als geheel door wolken bedekt, waaruit een fijne regen viel; alleen nà de maximum-phase werd de bewolking minder dicht en was er hier en daar zelfs een plekje blauw zichtbaar. De luchttemperatuur, die zeer snel steeg en bij den aanvang der verduistering de waarde van 13.7° C. bereikte, daalde omstreeks het midden daarvan tot op 13.4° C. De uiterst gevoelige, zelfregistreerende barograaf (Sprung) vertoonde eene eigenaardige golving in den gang der luchtdrukking; vóór den aanvang der eclips had er namelijk eene plotselinge daling plaats van $^1/_4$ millimeter, waarop eene, tijdens den geheelen duur der verduistering gestadig voortgaande rijzing van $^3/_4$ millimeter volgde; na het einde der eclips hield deze rijzing op en spoedig daarna begon de barometer te dalen. De maximum-stand werd te ongeveer 7 uur, bijgevolg $1^1/_4$ uur na de maximum-phase der verduistering, waargenomen. Dit resultaat stemt zeer goed overeen met dat, door A. SCHÖNROCK bij gelegenheid van eene gelijksoortige, door hem op 19 Augustus 1887 in Rusland waargenomen zoneclips verkregen; deze konstateerde namelijk een verhoogde luchtdrukking $1^1/_2$ uur nà de centrale phase der verduistering.[1] Het eigenaardig verloop der barometerkromme, te Pawlowsk geregistreerd, zou wellicht kunnen verklaard worden

[1] A. SCHÖNROCK, *Resultate der Meteorologischen Beobachtungen in Russland während der Sonnenfinsterniss* von 19 Aug, 1887. Repert. für Meteorol., Bd. XII, no. 2.

uit de omstandigheid, dat de lucht in de hoogere lagen van den dampkring van alle zijden naar de plaats der verduistering (waar de temperatuur verlaagd is) toevloeit; dientengevolge daalt de barometer vóór den aanvang der eclips, om gedurende deze te rijzen. De krommen der *magnetische* elementen vertoonden tijdens den duur der verduistering geenerlei in het oog vallende eigenaardigheden. Alleen verdient ten slotte nog te worden opgemerkt, dat de stand der magneetnaald, waardoor de *horizontaal*-intensiteit wordt aangegeven, tijdens den duur der eclips *rustiger* was, dan vóór en na de verduistering. (*Met. Zeitschr.*, Oktober, heft 1896.)

Haarlem, Nov. '96.

H. O.

ELECTRO-CHEMISCHE NIJVERHEID

DOOR

Dr. R. S. TJADEN MODDERMAN.

Door de merkwaardige proeven van VAN MARUM met de groote electriseermachine van Teyler's Museum te Haarlem was bereids in 't laatst der vorige eeuw overtuigend bewezen, dat zoowel gassen als vaste stoffen door electrische ontladingen chemische veranderingen konden ondergaan. [1] Hierdoor was de grond gelegd voor een hoogst belangrijken tak der scheikunde, die, aanvankelijk meer in de studeerkamer dan in het laboratorium verzorgd en na eene lange moeitevolle jeugd eerst in de laatste jaren tot krachtige ontwikkeling gekomen, thans als »electro-chemie" zoowel theoretisch als praktisch van 't grootste gewicht voor den scheikundige geworden is.

Dr. FELIX OETTEL gaf onlangs een beschrijving van de toepassingen, die hiervan tegenwoordig in de nijverheid gemaakt worden. In 't volgend overzicht is van dit boekje, dat, nog geen jaar oud, reeds aanvulling zou behoeven, een vrij gebruik gemaakt. [2]

De eerste toepassing is bereids zestig jaar oud. Zij berust op de waarneming van JACOBI, dat men door een galvanischen stroom uit een oplossing van kopervitriool het metaal in dichten samenhang kan doen neerslaan op een vorm, die als kathode (negatieve pool) dient en dus verkoperd wordt. Ook kan men het metaal, dat een getrouwen

---

[1] *Album der Natuur* 1888: »Martinus van Marum" door prof. J. BOSSCHA, blz. 7 en 11.

[2] *Sammlung chemischer und chemisch-technischer Vorträge:* I, 3 *die Entwickelung der Electrochemischen Industrie*, Stuttgart 1896.

afdruk van de onderlaag geeft, van deze bij genoegzame dikte gemakkelijk losmaken.

Met doelmatig gekozen zout-oplossingen van andere zware metalen (goud, zilver, nikkel, enz.) gelukte hetzelfde. Hierop berust het galvanisch vergulden en verzilveren, waarvoor men slechts weinig edel metaal behoeft en die daarom de vroeger gebruikelijke methoden bijna geheel verdrongen hebben. Wat de galvanoplastiek (het namaken van vormen door electrolyse) betreft, deze is vooral voor de boekdrukkunst van belang geworden. Terwijl men vroeger de houtsneefiguren direct voor het afdrukken bezigde, dienen daarvoor thans algemeen de zoogenoemde galvano's, d. w. z. koperen afdrukken, op galvanischen weg verkregen uit de *clichés*.[1]

Naarmate galvanische stroomen goedkooper verkrijgbaar werden, heeft men zich meer bemoeid om de galvanoplastiek op groote schaal toe te passen. Thans worden op deze wijze zelfs groote voorwerpen uit koper vervaardigd. Zoo zijn er drie fabrieken (te Leeds, te Dives bij Hâvre en te Schladern a/d Sieg) die volgens de methode van ELMORE geheele buizen zonder naad uit koper vervaardigen. Laatstgenoemde fabriek ontleent de benoodigde energie (± 1000 paardekrachten) aan den Sieg, die hier door een kunstmatig uitgeholde rots geleid is. Men gaat uit van ruw koper, dat 94—96 pct. koper bevat en gekorreld in groote kuipen komt, tot een hoogte van 20 cM. Hierop giet men een kopervitrioloplossing met 3 pct. vrij zwavelzuur. Een liggende ijzeren of beter koperen cilinder, in glazen pannen rustend, wordt 3 c.M. boven de koperkorrels in gestadig draaiende beweging gehouden. De koperkorrels zijn met de anode (+ pool) der dynamo in verbinding, terwijl metalen borstels, die op de koppen der draaiende cilinders zijn aangebracht, als kathode dienen. Een groot aantal dergelijke kuipen zijn in dubbele rijen achter elkander geplaatst: m. a. w. de stroom treedt in door de anode van de eerste kuip, gaat door 't vocht op den cilinder over en vervolgens over de borstels naar de anode van de tweede kuip, enz., om ten slotte van de borstels in de laatste kuip tot de machine terug te keeren. Naar men inziet wordt het korrelkoper, met achterlating van vreemde bestanddeelen (waaronder zilver en goud) die als een slib in het vocht drijven, door de werking van

[1] *Clichés* maakt men door de houtblokjes, waarin de figuren gesneden zijn, in een gemakkelijk smeltbaar metaalmengsel met eenige kracht neer te drukken, zoodra de op bordpapier uitgegoten legeering op 't punt van stollen is. Van de aldus verkregen matrijzen (clichés) worden dan op galvanischen weg koperen afdrukken gemaakt (galvano's).

den stroom voortdurend in oplossing gebracht, om zich als zuiver koper op den draaienden cilinder af te zetten. Om te beletten dat dit laatste kristallijn wordt en het tevens een gladde oppervlakte te geven, glijdt voortdurend een prismatisch stuk agaat over het langzaam dikker wordend koperen beslag. Als dit de verlangde dikte erlangd heeft, neemt men de kuip uit het stroomverband, giet de oplossing uit en bevrijdt den cilinder van zijn beslag, dat de verlangde koperen buis vormt.

Ook het verzilveren en vergulden op galvanischen weg wordt thans op veel grooter schaal uitgevoerd dan vroeger en de hoeveelheden zilver en goud, daarvoor jaarlijks gebezigd, vertegenwoordigen een aanzienlijke waarde. Aan den eenen kant is dit toenemend gebruik te loven, omdat het in vele gevallen geen zin heeft voorwerpen uit massief goud of zilver te vervaardigen, die even fraai en doelmatig uit een minder kostbare kern te maken zijn, welke men met eene soliede laag van het edel metaal bekleedt; doch aan den anderen kant moet men helaas toegeven dat de fabrikant, steeds er op uit goedkooper voort te brengen dan zijn concurrenten, niet zelden artikelen in den handel brengt, waarvan de kooper wegens het al te dun bekleedend laagje niets dan verdriet heeft.

Deze opmerking geldt ook van het vernikkelen, dat tegenwoordig terecht meer en meer in den smaak valt. Het nikkel is goed bestand tegen lucht en vocht, en ijzeren voorwerpen, degelijk vernikkeld, roesten zelfs na lange jaren niet. De fraaie en duurzame zilverwitte kleur maakt het nikkel geschikt om als overtreksel van andere metalen voor decoratieve doeleinden te dienen. Zink- en geelkoper-blik worden op groote schaal vernikkeld en daarvan allerlei weelde-artikels vervaardigd. Wat afkeuring verdient is, dat men uit dun vernikkeld geelkoper thans ook voorwerpen vervaardigt van dagelijksch gebruik, die veel te lijden hebben. De gele ondergrond, die spoedig voor den dag komt, geeft den aanvankelijk fraaien voorwerpen zulk een leelijk uiterlijk, dat men van vernikkelde waren voor goed wordt afgeschrikt.

Sedert lang hebben de scheikundigen beproefd de ontledende werking van den galvanischen stroom toe te passen in de metallurgie. Reeds in 1836 nam BECQUEREL te Grenelle bij Parijs op groote schaal proeven, die voornamelijk het winnen van zilver, koper en lood uit de ertsen beoogden. Hij moest ze opgeven wegens de hooge kosten. De electrische werktuigen waren destijds nog niet uitgevonden en

de stroom, alleen verkrijgbaar uit galvanische batterijen, kwam veel te duur om aan een winstgevende toepassing te denken.

De elektriciteit kon bij de metallo-chemie eerst voor goed in dienst treden na de uitvinding van de magneto- en vooral van de dynamo-electrische werktuigen. [1]

Evenals in de galvanoplastiek, slaagde men ook hier het eerst bij het koper. Dit metaal wordt uit de meest voorkomende ertsen (koperkies en koperglans) eerst afgescheiden als zoogenoemd ruw- of zwartkoper, dat door omsmelting in de raffineerovens op tamelijk dure wijze (veel koper gaat daarbij verloren) gezuiverd wordt. Hierbij komt dat het aldus verkregen gaar-koper voor vele toepassingen (b.v. voor electrische geleidingen) nog niet zuiver genoeg is. Het uit de galvanoplastiek bekend feit, dat men onder bepaalde voorwaarden uit onreine koper-oplossingen het metaal zuiver kan doen neerslaan, terwijl de vreemde bestanddeelen ten deele in oplossing blijven, ten deele als slib worden afgescheiden, leidde tot het raffineeren van ruw koper langs electrolytischen weg.

Men hangt in een aangezuurde oplossing van kopervitriool om den ander dikke platen van ruw- en dunne platen van zuiver koper, (zoogenoemde »moeder-blikken”) die in de fabriek zelve mede op galvanischen weg vervaardigd zijn. Verbindt men nu de ruw-koperen platen met de positieve- en de »moeder-blikken” met de negatieve pool van een dynamo, dan zet zich op laatstgenoemde blikken een voortdurend dikker wordende laag zuiver koper af, terwijl de vloeistof daarvoor een gelijke hoeveelheid van de platen ruw-koper terug ontvangt.

Slaat men een op deze wijze verkregen dikke plaat van zuiver koper midden door, dan erkent men het moeder-blik, waarop zich als kern aan weerszijden in loodrechte stralen het neerslag heeft afgezet. Heeft men den stroom steeds gelijkmatig laten doorgaan, dan zijn geen horizontale lagen zichtbaar, die onvermijdelijk gevormd worden bij tijdelijke afbrekingen. De zuiverheid is te beoordeelen aan 't schaarsch voorkomen van strepen op de oppervlakte en aan de overal gelijke helderroode kleur. Donkere teekeningen (vergelijkbaar met die van band-agaat) wijzen op arsenicum, dat bij goede regeling, evenals tal van andere verontreinigingen, (ijzer, zink, nikkel, kobalt) in de oplossing zou zijn achtergebleven. Men begrijpt dat de laatste einde-

---

[1] Zie over deze werktuigen o. a.: *Album der Natuur* 1869, blz. 151; 1870, blz. 372; 1887, blz. 85.

lijk vernieuwd moet worden, wegens de toenemende verontreinigingen en dat ook het langzaam bezinkend anode-slib (de niet-aangetaste stoffen uit het ruw-koper: zwavelkoper, zilver, platina, goud) ten slotte hinderlijk zou worden.[1]

Het electrolyt-koper is, als men met zorg te werk ging, zoo goed als chemisch zuiver. Wegens de kristallijne structuur moet het evenwel omgesmolten worden, voordat men het tot blik kan uitslaan of tot draad uitrekken. Te Hamburg en te Oker (Harts) werd in Duitschland het eerst op deze wijze ruw-koper gezuiverd: thans zijn er in geheel Europa omstreeks 20, in Amerika 15 fabrieken van electrolytkoper. De laatstgenoemden leverden kort geleden per maand drie à vier duizend ton af, thans waarschijnlijk reeds veel meer.

Doordien het lood zich bij de electrolyse van het azijnzuur zout, waarin men bij afwisseling platen van ruw- en zuiver lood hing, niet in samenhang, maar als een sponsachtig slib afzette, dat de kosten van het uitwasschen en omsmelten slecht beloonde en bovendien niet zuiver genoeg uitviel, heeft men deze zoowel in Europa als Amerika beproefde zuiveringsmethode weer opgegeven. Men tracht nu het doel te bereiken door de electrolyse van gesmolten ruwlood, waarbij een eveneens gesmolten mengsel van chloornatrium, chloorkalium en loodglid als electrolyt dient. De geheele inrichting (als vat dient een ijzeren ketel met tusschenwanden) is vrij gecompliceerd en moet de proef der praktijk nog doorstaan.

Ook voor 't zink is nog geen deugdelijke methode van algemeene bekendheid. Toch komt er uit Silezië bereids door electrolyse gezuiverd zink in den handel, dat nagenoeg chemisch zuiver is (99.95 pct.; de kleine rest is lood en ijzer) en in hoofdzaak volgens een methode van NAHNSEN verkregen schijnt te zijn. Daar naar loodvrij zink veel vraag is, ('t gewone handelszink bevat 1 à 2 pct. lood) houdt men het debiet daarvan voor verzekerd.

Hoewel nikkel zich in samenhangende lagen bij de electrolyse afzet, is het toch moeilijk daarvan dikke platen te verkrijgen. Werkt men op de wijze als bij koper, dan laat het beslag los zoodra het

---

[1] Uit de afgewerkte vochten slaat men òf door ijzer-blik het koper neêr, òf men bereidt daaruit weer kopervitriool.

een dikte van slechts eenige millimeters verkregen heeft en krult om. Voorts is het afgezet metaal zoo broos, dat men het tot poeder kan wrijven. Sedert korten tijd komen er nu evenwel platen in den handel, naar men zegt uit Amerika, die — afgezien van de zilverwitte kleur — op goed electrolyt-koper gelijken. Dit nikkel is week en taai en laat zich goed bewerken. De fabrikaadje daarvan wordt nog geheim gehouden.

Van het tin gaan jaarlijks als wit blik (vertind ijzer) groote hoeveelheden verloren. 't Verlies werd 14 jaar geleden voor Parijs alleen op 3000 ton (1 ton = 1000 kilo) geschat. Er zijn verschillende methoden om geheel op chemischen weg het tin terug te winnen. Hoe eenvoudig ook in beginsel, stuit men bij de uitvoering op groote moeilijkheden en schijnen de meeste er meer op aangelegd om het minwaardige ijzer dan het dure tin terug te winnen. In den laatsten tijd is nu met goeden uitslag de electrochemische weg ingeslagen.

De afval wordt tamelijk vast in elkander geperst en in manden verpakt als anoden gebezigd. Het bad bestaat òf uit verdund zwavelzuur òf uit natron-loog. In 't eerste geval krijgt men rijkelijke hoeveelheden ijzervitriool als bijproduct en moet het bad dikwerf vernieuwd worden; in het laatste blijft het bad veel langer bruikbaar, mits men zorgt dat het gehalte aan tin (het komt in oplossing als tinzure natron) niet beneden een zeker bedrag daalt. Het tin wordt aan de kathoden in lange spiesvormige kristallen afgescheiden, die men van tijd tot tijd moet losmaken, omdat zij het doorgaan van den stroom zouden bemoeilijken. Wegens de fijne verdeeling en de groote zuiverheid is 't verkregen tin zeer geschikt voor de bereiding van chemische praeparaten. Na uitwasschen en omsmelten kan het natuurlijk ook als metaal gebruikt worden.

De scheiding van goud, zilver en koper wordt, naar men weet, uitgevoerd door de legeering met sterk zwavelzuur te verhitten; onder achterlating van 't goud gaan de twee andere metalen in zwavelzure zouten over, die men oplost in warm water. Door strepen koperblik wordt dan 't zilver neergeslagen en de oplossing verder op kopervitriool verwerkt. Deze reeds zoo voortreffelijke methode, die in de eerste helft dezer eeuw gaandeweg de oude scheiding door scheiwater (salpeterzuur) geheel verdrong, wordt nu met behulp

van electrolyse door een nog betere en goedkoopere vervangen.

Men gaat eenigszins verschillend te werk al naar de samenstelling der legeering, die van 80—95 pct. zilver bevat. Men giet er eerst platen van, die, in linnen zakken gehuld, als anoden in een verdunde oplossing van salpeterzuur zilver gehangen worden. Als kathoden dienen zilver-blikken. Geeft men nu den stroom een groote dichtheid aan de anoden, dan gaan zilver, koper en alle minder edele metalen, die nog voorhanden mochten zijn, in oplossing, terwijl goud en 't bijna altijd ook in geringe hoeveelheden aanwezig platina als anoden-slib in de linnen zakken achterblijft. Aan de kathoden zetten zich nu kristalletjes van zuiver zilver — als het lichtst praecipiteerbaar metaal — af, die men voortdurend afstrijkt en later na uitwasschen tot plaatzilver omsmelt. 't Bad wordt steeds rijker aan koper en moet eindelijk vernieuwd worden. Men slaat daaruit eerst 't nog overgebleven zilver neer door inbrengen van koper-blik en verwerkt de oplossing òf op salpeterzuurkoper, òf scheidt daaruit het koper af door ijzer.

Een groot voordeel boven de oude affineer-methode is, dat de ontwikkeling van het zoo lastige zwaveligzuur (bij de verhitting met het sterke zwavelzuur) geheel wegvalt.

De methode, die reeds veel gevolgd wordt, zoowel in Duitschland als in Amerika, zal binnen korten tijd de oude geheel verdringen.

Loodglans, 't voornaamste looderts, bevat altijd zilver, dat in het daaruit afgescheiden metaal (»werklood") overgaat. De voordeeligste wijze om dat zilver te winnen, is het omroeren van 't gesmolten werklood met een kleine hoeveelheid zink. Laat men dit daarna rustig staan onder 't afkoelen, dan ontstaan twee lagen: de onderste, de aanzienlijkste, is zinkhoudend lood, nagenoeg zilvervrij; de bovenste is zink met bijna al 't zilver en maar weinig lood. Om nu uit de laatstgenoemde, die men als zoogenoemd zinkschuim afschept, het zilver af te zonderen, heeft men de keuze uit een groot aantal voorschriften: wat bewijst dat ze alle hun bezwaren hebben.

In België is nu met den besten uitslag de electrolytische methode hierop toegepast. Men had die reeds eerder beproefd, doch was afgestuit op de moeilijkheid om van het zinkschuim, dat veel oxyde bevat, platen te gieten. Rössler en Edelmann overwonnen dit bezwaar door aan het zink, vóór 't omroeren in het gesmolten lood, $^1/_2$ pct. aluminium bij te voegen. Er vormt zich zoodoende een dun huidje

aluminiumoxyde, dat het zink voor oxydatie behoedt. 't Afgeschept zink bevrijdt men door omsmelten en langzaam bekoelen van 't meeste lood en giet daarvan platen, die nu 10—20 pct. zilver bevatten. Bij de electrolyse verkrijgt men daaruit een bijna chemisch zuiver zink en een loodhoudend zilverslib, dat 70—80 pct. zilver bevat en direct wordt afgedreven: m. a. w. door verhitting in een luchtstroom maakt men er loodglid en metalliek zilver van.

Tot dusverre is alleen sprake geweest van toepassing van den galvanischen stroom ter zuivering of scheiding van metalen en legeeringen. Toch heeft men ook reeds de pogingen van BECQUEREL hervat om de metalen direct uit de ertsen te winnen door electrolyse en ook hier is dit in de eerste plaats beproefd met het koper. Hoewel men nu ongetwijfeld slagen zal (er is reeds koper verkregen van voortreffelijke hoedanigheid en het MARCHESE-proces is te Casarsa bij Udine en te Stolberg bij Aken reeds een tijdlang toegepast, doch weer opgegeven) zijn vooralsnog alle bezwaren niet overwonnen, die een voordeelige exploitatie in den weg staan.

Iets gunstiger staat het met het winnen van goud doór electrolyse. De »Gold- und Silberscheide-Anstalt" te Frankfort en de bekende firma SIEMENS en HALSKE zijn begonnen een methode toe te passen, die zeer gunstige uitkomsten belooft. Fijn gestampte goud-ertsen (die naar men weet dit metaal in onverbonden staat bevatten), afval bij het amalgameeren en allerlei andere goud-houdende resten worden met een zeer verdunde oplossing van cyankalium uitgetrokken, waardoor een dubbelzout van cyankalium-cyangoud in oplossing komt. Men onderwerpt deze aan de electrolyse, waarbij ijzer-blikken als anoden, dunne bladen van lood als kathoden dienen. Door den stroom worden de anoden aangetast (wat besparing aan electrische energie geeft, vergel. blz. 75) onder vorming van Berlijnsch blauw (verbinding van ijzer met cyan), terwijl het goud zich op de kathoden, dus op de looden platen afzet. De laatsten worden gesmolten en op de bekende wijze daaruit, door afdrijven, goud en loodglid verkregen.

Is de electro-chemische afscheiding van de zware metalen nog uitzondering, voor die der lichte metalen is op gunstiger uitkomsten te wijzen. Het natrium wordt tegenwoordig ten deele, het magnesium en het aluminium uitsluitend door electrolyse gewonnen.

Voor 't eerstgenoemde, het natrium, heeft men zelfs drie bruik-

bare methoden, die van CASTNER, GRABAU en BORCHERS. 't Uitgangspunt van den eerste is bijtende soda (natron), dat van de twee anderen chloornatrium. Daar het metaal natrium water aantast, onder vorming van bijtende natron en ontwikkeling van waterstof, onderwerpt men de genoemde verbindingen niet in waterige oplossing, maar in gesmolten staat aan de electrolyse. Bijtende natron heeft lager smeltpunt dan chloornatrium en daarom is, in weerwil van den hoogeren prijs der grondstof, de methode van CASTNER 't eenvoudigst. De toestellen daarvoor benoodigd kunnen geheel van ijzer zijn.

Een gesloten, staande ijzeren cilinder, waarvan de bovenwand verscheiden openingen heeft, sluitbaar door kleppen, neemt de bijtende soda op, die door een gasvuur gesmolten gehouden wordt. De anoden, die van ijzer zijn kunnen, zijn zijdelings aan den bovenwand bevestigd en in het vocht gedompeld. De kathode daarentegen treedt midden in den bodem het vat binnen en is van boven omgeven door een cilinder van metaalgaas, die, als diaphragma dienst doende, haar van de anoden scheidt. De zuurstof, die van de anoden opstijgt, ontwijkt door zijdelingsche kleppen, terwijl de waterstof van de kathode in een daarboven aangebrachte buis treedt, mede door een klep van boven los gesloten. In die buis zamelt zich ook het natrium op, dat met een zeefvormig doorboorde schuimlepel uitgeschept wordt. Van tijd tot tijd wordt weer bijtende natron toegevoegd, zoodat de fabrikaadje onafgebroken voortgaat. Van belang is een goede regeling van de temperatuur, die hoogstens 20° C. boven het smeltpunt van de bijtende natron mag stijgen. Voorts komt het aan op een passende grootte en afstand der electroden, al naar de stroomsterkte.

Groote hoeveelheden natrium worden tegenwoordig op deze wijze verkregen.

Gelijk reeds gezegd is, wordt het magnesium thans uitsluitend electrolytisch afgezonderd en wel uit gesmolten carnalliet van Stassfurt, 't bekende dubbelzout van chloorkalium en chloormagnesium. De daarvoor in de aluminium- en magnesiumfabriek te Hemelingen bij Bremen en in de »Grabaus Aluminiumwerken” te Trotha bij Halle gevolgde methode is in hoofdzaak die van BUNSEN. Bij de electrolyse van genoemd dubbelzout, dat bereids door een zwakken stroom ontleed wordt, gebruikt men een diaphragma, om het magnesium, dat zich aan de kathode afzet, voor de inwerking van het aan de anode opstijgend chloor te behoeden. BUNSEN nam oorspronkelijk chloormagnesium, doch

vond later 't genoemde dubbelzout doelmatiger, omdat het gevormd magnesium als soortelijk zwaarder dan 't gesmolten dubbelzout bij de afscheiding daaruit naar beneden zakt, zoodat er voor oxydatie aan de oppervlakte geen gevaar is. Door deze bereidingswijze en de goedkoopte van de grondstof, is de prijs van het kilo magnesium van *f* 48 op *f* 15 gedaald.

Van veel belang is de electrolytische bereiding van aluminium. In vroegere jaargangen van dit tijdschrift is daarover reeds het een en ander medegedeeld,[1] doch de fabrikaadje is sedert zooveel vooruitgegaan, dat het niet overbodig is daaraan nog 't een en ander toe te voegen.

Vooraf zij herinnerd, dat de bereiding volgens DEVILLE op zuiver chemischen weg met behulp van natrium, in weerwil van verbeteringen door CASTNER en later door NETTO, niet met voordeel uitvoerbaar bleek.

De eersten, die de electriciteit dienstbaar maakten aan de aluminiumfabrikaadje, waren de gebroeders COWLES, wier electrische oven in jaargang 1888, blz. 214, is afgebeeld. In dezen oven werkt de electriciteit evenwel niet direct ontledend, doch dient alleen om zulk een hooge hitte voort te brengen dat de koolstof in staat is de aluinaarde te herleiden. Meende men vroeger dat er door kool niet-reduceerbare oxyden bestonden, we weten thans dat men in de geweldige hitte van den electrischen oven a l l e oxyden herleiden kan. Doch hoewel de oven van COWLES met voordeel dient voor de bereiding van aluminiumbrons, ferro-aluminium, cupro-silicium, cupro-mangaan, enz., voor de bereiding van zuiver aluminium is zij niet geschikt, omdat bij de verhitting van aluinaarde met kool deze laatste niet alleen reduceerend werkt, maar zich zelf ook met het aluminium tot aluminium-carbied verbindt.

GRÄTZEL te Hemelingen was de eerste, die door eigenlijke electrolyse aluminium bereidde en wel uit gesmolten aluminium-natriumchloried, doch hij stuitte op praktische bezwaren die hem de fabrikaadje weer deden opgeven. Beter slaagde HÉROULT, die zuiver aluminiumoxyde (aluinaarde) eerst door den galvanischen stroom smolt en vervolgens ontleedde. In zijn oven, die te Neuhausen in gebruik is, doet de electriciteit dus een tweeledig werk: 1° de aluinaarde tot smeltens

[1] Jaarg. 1887, blz. 121; 1888, blz. 211 en 1891, blz. 303.

toe verhitten en 2° dit gesmolten oxyde te ontleden in aluminium en zuurstof. De laatste tast de kool-anode aan en vormt daarmede kooloxyde, wat het voordeel heeft dat een gedeelte van de energie, die de stroom te leveren heeft voor de ontleding der moleculen aluminiumoxyde, door deze verbranding teruggewonnen wordt. In 't algemeen verdient in de nijverheid electrolyse met behulp van zoogenoemde »oplosbare" anoden de voorkeur, wegens de gedeeltelijke vergoeding der uitgaven aan energie.

Men heeft in den laatsten tijd beproefd, in plaats van aluinaarde, zwavel-aluminium door den stroom te ontleden, wat minder aan energie kost; doch daar deze verbinding niet gemakkelijk en vooralsnog alleen uit aluinaarde verkrijgbaar is, heeft men bij de chemische bereiding minstens evenveel kosten, als men aan electriciteit bespaart.

Door de steeds verbeterde fabrikaadje, is de prijs van het aluminium aanhoudend gedaald. De eerste door DEVILLE opgerichte fabriek (1857) leverde het kilo voor *f* 120, doch werkte niettemin met verlies. De fabriek werd verplaatst naar Nanterre en vervolgens naar Salindres en in 1888 kon men den prijs tot *f* 54 verminderen. In laatstgenoemd jaar begon de bovengenoemde fabriek te Hemelingen te werken, die het kilo eerst voor *f* 42, later voor *f* 33,60 leverde. Toen begon men in Engeland aan de fabrikaadje deel te nemen en kon CASTNER, door verbeteringen in de bereiding van natrium [1] het kilo voor *f* 24 aanbieden, terwijl kort daarna NETTO, de stichter van de »Alliance Aluminium Company", in 1889 een zeer zuiver aluminium voor *f* 18 in den handel bracht, verkregen door inwerking van natrium op kryoliet.

Doch beiden moesten de vlag strijken na de oprichting der fabriek te Neuhausen, die naar men zich herinnert aan den waterval van Schaffhausen mechanische energie onttrekt, welke laatste, omgezet in electriciteit, de aluinaarde in de elementen splitst. De prijs van het aluminium daalde hierdoor tot op *f* 4,80 en in den laatsten tijd zelfs tot *f* 2,40 per kilo.

De productie is steeds toenemend. Terwijl de fransche in 1868 omstreeks 600 kilo bedroeg, leverde Neuhausen in 1890 41.000 en in 1894 500.000 kilo af. Naar de electrolytische methode zijn

---

[1] Volgens de oude bereidingswijze van DEVILLE werd het metaal verkregen door chlooraluminium — chloornatrium door natrium te ontleden. Dit laatste ontleedt eveneens het op Groenland voorkomend mineraal kryoliet, dat, in plaats van chloor in bovengenoemd dubbelzout, fluor bevat.

bovendien nog in werking drie fransche, éen engelsche en éen amerikaansche fabriek. Voorts was (1896) te La Praz in Savoije een fabriek in aanbouw en eveneens een in Engeland en in Noorwegen, zoodat het in de eerstvolgende jaren niet aan aluminium ontbreken zal.

Wat men met al dat metaal doen moet?

De periode van proefnemingen om het aluminium een eervolle plaats onder de nuttige metalen te verzekeren is nog niet afgesloten; waarschijnlijk zal het zijn weg wel vinden, vooral sedert het soldeeren, waarmee men langen tijd veel moeite had, gemakkelijk uitvoerbaar is geworden. In den laatsten tijd wordt het vooral voor de vervaardiging van keukengereedschap gebezigd en daar dit gebruik onschadelijk is gebleken voor de gezondheid schijnt deze zich snel ontwikkelende industrie inderdaad een toekomst te hebben. Ook het gebruik van aluminium-legeeringen (vooral die met koper: aluminiumbrons) voor allerlei instrumenten, enz., is toenemend.

't Gebruik van de electrolyse voor de scheiding en de kwantitatieve bepaling van metalen neemt in de chemische laboratoria, zoowel voor wetenschappelijke als industrieele doeleinden, zeer toe. De electrolytische methoden hebben twee zeer belangrijke voordeelen: ze zijn zeer nauwkeurig en vereischen gedurende de toepassing weinig opzicht. Is de stroom eens in gang gezet dan werkt de toestel rustig door, zoodat de chemicus zich middelerwijl met ander werk kan bezig houden.

Hoewel het niet direct tot dit onderwerp behoort, zij er hier toch kort aan herinnerd van welk groot belang de electrische oven voor de chemie geworden is.

De eigenschappen van elementen en verbindingen zijn in hooge mate afhankelijk van de temperatuur en voor den chemicus is het derhalve van belang ze bij zeer verschillende warmtegraden te bestudeeren. Doch terwijl men in de laatste 20-tal jaren hoe langer zoo meer slaagde om met behulp van verdichte gassen, vroeger voor permanent gehouden, zeer lage temperaturen voort te brengen, bleef de hitte van de knalgasvlam (nog niet 2000° C.) de hoogste, waarover de scheikundige voor zijn proeven beschikken kon. Dit is dus warmte voortgebracht door verbranding, 't meest algemeen gebruikte middel om warmte voort te brengen. Doch veel hooger is de temperatuur van den electrischen lichtboog, reeds in 1809 aan DAVY

bekend en in den laatsten tijd door VIOLLE uitvoerig bestudeerd. De hooge hitte hiervan, voortgebracht door den overgang van electriciteit in warmte, ten gevolge van den hoogen weerstand, dien de stroom tusschen de koolspitsen ondervindt, is volgens VIOLLE het kookpunt van de kool die van de positieve tot de negatieve pool — zonder dat de kool eigenlijk vooraf schijnt te smelten — overdistilleert. Het is nu deze hooge temperatuur, die op 3500° C. geschat wordt, welke in den electrischen oven van MOISSAN ter verwarming dient. [1] Men kan daarin o. a. metalen vloeibaar maken, moeilijker smeltbaar dan platina, zooals chroom en uraan, alle metalen uit hunne ertsen door kool herleiden en vroeger niet of slecht bekende verbindingen van de koolstof bereiden. Tot de laatste behoort het carborund (verbinding van kool met kiezel), die met den diamant in hardheid wedijvert en zoowel in Amerika als in Europa fabriekmatig verkregen wordt en dan het calciumcarbied, dat door ontleding met water acetyleen geeft en men ter verkrijging van dit lichtgas mede in 't groot bereidt. [2]

Naar men weet zijn soda en potasch, chloor, kalk en bleekwater voorname producten der chemische fabrieksnijverheid, met chloornatrium (keukenzout) en chloorkalium als punten van uitgang. Daar uit dezen, door electrolyse der waterige oplossingen, chloor en bijtend alkali verkrijgbaar zijn, begrijpt men, dat het een ideaal van den technischen chemicus is om de tamelijk gecompliceerde bereidingen volgens LEBLANC en SOLVAY door een electro-chemische te vervangen. Ik behoef over de veelvuldige pogingen om dit denkbeeld te verwezenlijken niet uit te weiden, omdat dr. DOYER VAN CLEEFF daarvan in den vorigen jaargang van dit tijdschrift (bladz. 341) een lezenswaardig overzicht gaf. Daaruit zal men ontwaard hebben, dat de praktische uitvoering minder eenvoudig is dan het gronddenkbeeld, dat de moeilijkheden schuilen in de te kiezen diaphragma's en het materiaal voor de anoden, (positieve pool) en dat al naar de keuze van dezen, de sterkte der oplossingen en de verdere wijze van uitvoering verschillende producten

---

[1] De electrische oven is in hoofdzaak een uitgehold blok kalksteen, waarvan de uitholling met magnesia-platen gevoerd is, waarop weder koolplaten zijn aangebracht. Door twee tegenovergestelde openingen in de zijwanden treden de koolspitsen binnen. Onmiddellijk onder deze is de kroes of buis van kool geplaatst, waarin de te verhitten stoffen gebracht worden.

[2] Zie over carborund dit tijdschrift: jaarg. 1894, blz. 93 en over calciumcarbied jaarg. 1895, blz. 261.

kunnen verkregen worden, waarvan vier: bijtende alkaliën, chloor, bleekpoeders en -waters en eindelijk natrium- of kaliumchloraat de producten zijn die waarde hebben. Reeds nu is 't aantal fabrieken, die de »keukenzout- of chloorkalium-electrolyse" op kleiner of grooter schaal toepassen, vrij aanzienlijk en het is nauwelijks te betwijfelen of de soda- en potasch-industrie zal in de 20ste eeuw bijna geheel toepassing van electro-chemie zijn.

Indien het alleen om bleeken of ontsmetten te doen is, dan kan men — gelijk hier en daar reeds geschiedt — van een verdunde oplossing van keukenzout of chloor-magnesium uitgaan en daardoor zonder diaphragma een galvanischen stroom voeren, met platina als anode. De verkregen oplossing, die onderchlorigzure zouten en eenig vrij chloor bevat, kan direct in de bleekkuipen gebruikt worden. Men noemt deze handelwijze, waarvoor verschillende toestellen uitgedacht zijn, het HERMITE-proces, naar den franschen geleerde, die reeds in 1885 proeven nam met geëlectrolyseerde oplossingen van chloormagnesium ten dienste der papier-fabrikaadje.

Zoowel in Frankrijk als in Amerika hebben vele papierfabrikanten de duurdere chloorkalk door dit nieuwe bleekmiddel vervangen en ook voor 't bleeken van garens is het hier en daar in gebruik gekomen. Later nam HERMITE, eerst te Rouaan en daarna op groote schaal te Hâvre, proeven met geëlectrolyseerd zeewater (dat zoowel chloornatrium als chloormagnesium bevat) voor ontsmetting van rioolwateren, die elders, o. a. te Londen en New-York, herhaald zijn. De bezwaren tegen deze methode, die, zooals dit gewoonlijk gaat, door den een hoog geprezen en door den ander erg gelaakt wordt, zijn vele — vooral de betrekkelijk hooge kosten en de schade toegebracht aan de buizen en kanaalwanden door de chloorhoudende vochten — doch al schijnt het rechte nog niet gevonden, mag men toch hopen dat ook hier de aanhouder zal winnen.[1]

Naar men weet is ozon een nog krachtiger bleekmiddel dan chloor en heeft het op dit laatste vooruit, dat men geen chemisch inwerkende stoffen behoeft om een overmate daarvan uit de gebleekte of ontsmette stoffen te verwijderen. De genoemde wijziging van de zuurstof, door VAN MARUM het eerst bij zijn electriseermachine waarge-

[1] Wie in dit hygiënisch hoogst gewichtig onderwerp belang stelt, zij verwezen naar een belangrijk opstel van Dr. L. BLEEKRODE: Ontsmetting van rioolstoffen door electriciteit, in het tijdschrift *de Natuur*, jaarg. 1895.

nomen, is het best en goedkoopst verkrijgbaar door electriciteit en het lag dus voor de hand om ook hiervan voor de nijverheid en de hygiëne gebruik te maken. Dit wordt dan ook van verschillende zijden gedaan. Zoo hebben SIEMENS en HALSKE patent genomen op een toestel, waarmede men per paardekracht en per uur 20 gram ozon kan voortbrengen. Ten onzent is men nog beter geslaagd door de ijverige bemoeiingen van jhr. H. TINDAL te Amsterdam. In de door hem opgerichte werkplaatsen te Oudshoorn, waaraan de heer SCHNELLER als electro-technicus verbonden is, worden toestellen vervaardigd, die op voordeelige wijze door donkere electrische ontladingen de zuurstof der lucht krachtig in ozon omzetten. Deze lucht wordt in het zeer onzuivere Rijnwater geperst, dat langzaam door een stelsel van steenen buizen vloeit. De bacteriën worden gedood en de organische stoffen geoxydeerd, zoodat het water helder en geheel gezuiverd de buizen verlaat. Een dergelijk toestel was in 1895 op de internationale tentoonstelling voor hygiëne te Parijs in werking, is beschreven in de *Revue génér. des sc. pur. et appliq.* van 15 Juli 1896 door dr. PÉPIN en zal te Parijs door het gemeentebestuur ter waterzuivering worden ingevoerd. [1]

Terwijl de electriciteit op 't gebied der anorganische chemie, blijkens het vorenstaande, reeds belangrijke diensten aan de nijverheid bewijst, wordt zij voor de verwerking van organische stoffen betrekkelijk nog weinig in dienst gesteld.

Toch is een begin gemaakt. SCHERING te Berlijn brengt jodoform in den handel, die op electrochemischen weg verkregen is en een kleurstoffenfabriek te Elberfeld reduceert door den galvanischen stroom nitro-verbindingen. [2]

In de leerlooierij wordt reeds sedert jaren van de electriciteit gebruik gemaakt om het doordringen van het looivocht in de huiden, dat over 't algemeen zeer langzaam gaat en soms wel 13 à 14 maanden duurt, aanmerkelijk te bekorten. De beste uitkomsten schijnt

---

[1] De inrichting te Oudshoorn is beschreven door prof. V. A. JULIUS in *de Gids*, Mei 1895, bladz. 352. Zie ook de *Wetenschappelijke Bladen* van October 1896, bladz. 140.

[1] Nitro-verbindingen bevatten de groep: NO_2 en worden in de groote afdeeling der aromatische stoffen direct door inwerking van salpeterzuur (d. i. water, waarin de helft der waterstof door NO_2 vervangen is) verkregen. Door de reductie der nitro-verbindingen verkrijgt men azo-oxy-(N_2O), azo-(N_2), amido-(NH_2), enz. houdende lichamen, waaronder vele kleurstoffen voorkomen.

men te verkrijgen door gecombineerde toepassing van electriciteit en beweging. Looivocht en huiden komen daartoe in groote trommels waaraan men door stoom- of waterkracht een draaiende beweging geeft en die van binnen met electroden voorzien zijn, welke door een dynamo met een constanten stroom in contact worden gehouden. Zelfs dikke huiden worden hierdoor in 98 à 100 uren tot in het hart gelooid. Tot dusverre is evenwel nog onbeslist welke rol de electriciteit hierbij speelt. Zijn hier inderdaad chemische reactiën in het spel, werkt de stroom hier dus gunstig door electrolyse, of heeft men te denken aan mechanische werking van den stroom, aan een vervoer der looistoffen door osmose, waardoor het indringen in 't celweefsel van de huiden bevorderd wordt? [1]

Op voorslag van GOPPELSRÖDER wordt nu ook in de katoendrukkerij van electrolyse gebruik gemaakt. De toepassing berust op de ontleedbaarheid van aniline-zouten door den galvanischen stroom. Het met een oplossing van aniline-zout gedrenkte doek wordt op een metalen plaat gelegd, die met de eene pool van een dynamo verbonden is. Een tweede metalen plaat, aan de andere pool van het werktuig verbonden, bevat in relief het patroon, waarmede men het katoen wil bedrukken. Laat men nu den stroom doorgaan, dan wordt het aniline-zout ontleed en de afgescheiden kleurstof als patroon op het doek gefixeerd. Op dergelijke wijze kan men ook op bepaalde plaatsen van een eerst in de kuip gelijkmatig geverwd doek de kleur weer wegbijten en aldus een witte teekening op gekleurden grond verkrijgen.

't Bovenstaand overzicht, hoe beknopt ook, kan een denkbeeld geven van het onvermoeid streven der technici, om hoe langer hoe meer de electriciteit dienstbaar te maken aan de scheikundige nijverheid.

Als groot voordeel van de electrolytische methoden valt in 't oog, dat veelal 't gebruik van hulp-stoffen wegvalt, die, onmisbaar bij de bereidingen op zuiver chemischen weg, altijd lastige en niet zelden waardelooze bijproducten doen ontstaan. Zoo verkrijgt men bij de

[1] Voor nadere bijzonderheden zij de belangstellende lezer verwezen naar het *Tijdschrift der Nederlandsche Maatschappij ter bevordering van Nijverheid*, jaargang 1891, n°. 2, blz. 27. Sedert worden nog aanhoudend wijzigingen in de toestellen en de wijze van werken voorgesteld.

boven vermelde electrolytische bereiding van kaliumchloraat geen enkel bijproduct. Want de sterke oplossing van chloorkalium, waarvan men uitgaat, wordt door den stroom gesplitst in chloor en kalium. 't Laatste doet door waterontleding bijtende kali aan de kathode ontstaan en door de werking daarop van het aan de anode gevormd chloor verkrijgt men het verlangde kaliumchloraat, dat zich afzet, terwijl tevens opnieuw chloorkalium gevormd wordt. Dit laatste blijft in de loog en behoeft slechts aangevuld te worden om de oplossing op sterkte te houden, zoodat er in 't geheel geen afval is. Bij de bereiding daarentegen op zuiver chemischen weg heeft men eerst chloor te ontwikkelen, die in elk geval gecompliceerde toestellen noodig maakt en bij gebruik van bruinsteen en zoutzuur mangaanchloruur als bijproduct geeft, en vervolgens dit chloor in een warm mengsel van kalkmelk en chloorkalium te leiden, zoodat door de omzetting van eerstgevormd calciumchloraat met chloorkalium, behalve het verlangde product, een waardelooze loog van chloorcalcium verkregen wordt. Bovendien is het electrolytisch bereid kaliumchloraat zuiverder.

Uit 't gezegde mag evenwel niet worden afgeleid, dat bij 't gebruik van electrolytische methoden bijproducten vanzelf uitgesloten zijn. Dit is volstrekt niet het geval; de electrolyse verloopt lang niet altijd zoo glad en eenvoudig als men verwachten zou en, gelijk we boven bij de chloor- en sodabereiding gezien hebben, kunnen er zeer verschillende producten ontstaan. Doch terwijl bij zuiver chemische bewerkingen, die steeds neërkomen op omzettingen tusschen twee of meer stoffen, niet verlangde bijproducten uit den aard der zaak onvermijdelijk zijn, kan men bij electrolytische ontledingen deze soms geheel ontgaan, in andere gevallen tot een minimum beperken. Daarvoor is evenwel een nauwkeurige studie noodig en vooral bij organische stoffen is daarmede nog ter nauwernood een begin gemaakt. Doch ook op 't gebied der anorganische scheikunde is nog veel te doen. Wat men sedert lang door BUNSEN weet is, dat de stroomdichtheid (d. i. de stroomsterkte gedeeld door het pooloppervlak, waaraan de electrolyse plaats grijpt) een belangrijken invloed uitoefent op de chemische werkingen. Leidt men b.v. een stroom van gelijk blijvende sterkte door een oplossing van chroomchloriede in water, dan zal bij afnemende dichtheid (d. i. dus met toenemende doorsnede van de reduceerende poolplaat) metalliek chroom, chroomoxydule, chroomoxyde en ten laatste waterstof worden afgescheiden. Ook de

hoeveelheid der opgeloste stoffen waardoor de stroom gaat is van invloed: vermeerdert men b.v., bij gelijk blijvende stroomsterkte en pooloppervlak, langzaam het gehalte der oplossing aan chroomchloruur, dan zal het afgescheiden chroomoxydule hoe langer hoe meer voor metalliek chroom plaats maken.

Men begrijpt dus, dat aan elke toepassing der electrolyse in de nijverheid nauwkeurige proeven dienen vooraf te gaan, ten einde de voorwaarden vast te stellen, waaronder men, met vermijding van niet verlangde bijproducten, de hoogste opbrengsten verkrijgt met de geringste kosten.

Wat dit laatste betreft, is steeds de eerste vraag wat de prijs is van den electrischen stroom. Werd in verreweg de meeste gevallen de technische toepassing der electrolyse eerst mogelijk na de vervanging der dure electrische batterijen door dynamo's, ongetwijfeld zal de electro-chemie nog meer terrein winnen, zoodra de directe omzetting van warmte in electriciteit gelukt is. Veelbelovende onderzoekingen zijn daarover reeds verricht.

Voorshands zijn electrische stroomen 't goedkoopst verkrijgbaar uit mechanisch arbeidsvermogen, dat men vallend water ontneemt; vandaar dat men tegenwoordig in waterrijke berglanden tal van groote electro-technische en electro-chemische werkplaatsen ziet ontstaan. Zwitserland en Scandinavië zijn door hun rijkdom aan watervallen de aangewezen landen voor een bloeiende electro-chemische nijverheid en 't is dus zeer mogelijk, dat we in den eerstvolgenden tijd een neiging van de chemische industrie zullen zien om zich daarheen te verplaatsen, ten koste van minder met watervallen gezegende landen (Duitschland, Engeland, enz.) waar zij nu bloeit. Doch de electro-chemische nijverheid zal zich opnieuw verplaatsen en wel naar streken met steenkolenmijnen, zoodra het groote thermo-electrische vraagstuk is opgelost: directe omzetting van warmte in electriciteit. Menig electrochemisch proces zal dan uitvoerbaar zijn, waarvan men thans met leedwezen zeggen moet: het is te duur! Doch de electro-chemische nijverheid, veel belovend begonnen, zal daarop niet wachten; zij zal ook onder de tegenwoordige omstandigheden voortgaan met zich uit te breiden, ten koste der zuiver chemische methoden.

den Haag, November 1896.

IETS OVER DE VALKENVANGST IN DE 17DE EEUW.

Zoo nu en dan wordt in de dagbladen de herinnering levendig gehouden aan de valkenjacht; aan dien eigenaardigen tak van sport, welke, voornamelijk tot in de 17de eeuw, ook in ons land in groote eere werd gehouden. Immers tal van schilderijen en prenten onzer Hollandsche meesters, zooals o. a. een Berckheyde in het Haagsch gemeente-museum, geven aardige groepen van ter jacht gaande vorstelijke personen met hun gevolg, waarbij de valkeniers en valken niet ontbreken, en allerminst de vorstinnen en jonkvrouwen, die het afgerichte dier op de hand dragen.

Karakteristiek mag het vooral heeten, dat de kunst van »valkenieren" aan ons land toebehoort, en dat het beroep van valkenier voor het meerendeel verband schijnt te houden met de plaatsen in ons land, die den naam van dien vogel in den plaatsnaam voeren, zooals bijv. Valkenburg en Valkenswaard.

Immers, om uit onzen tijd het bewijs te leveren, er overleed onlangs te Amsterdam in den ouderdom van 72 jaar de oud-valkenier J. W. PEELS. Geboren te Valkenswaard, was hij achtereenvolgens valkenier in Bohemen, Engeland en bij Koning WILLEM III, doch toen deze vorst in 1859 de valkenjacht vaarwel zeide, trad PEELS in dienst van »Artis", waar hij jaren werkzaam was.

Met PEELS is de laatste valkenier in ons land verdwenen. Er moet er, volgens eene courantenmededeeling, op dit oogenblik nog één in heel Europa zijn, zekere P. MOLLE, die te Valkenburg geboren, thans in Engeland zijn beroep uitoefent.

Een tweede eigenaardigheid omtrent de valkenjacht is deze, dat in de 17de eeuw de daartoe noodige vogels uit noordelijk Europa, met name IJsland, werden aangevoerd en dat de toenmalige valkeniers onzer vorsten daartoe zelfs contracten maakten en ook andere maatregelen namen, om min of meer het monopolie dier uitlanders te hebben, ofschoon in ons land eveneens valken gevangen werden. Een jaar of tien geleden wist men omtrent de valkenvangst in Noord-Brabant — heel iets anders dan de valkenjacht — nog verschillende mededeelingen te doen.

Aan de valkenjacht in Nederland zijn twee namen onafscheidelijk verbonden, namelijk die van JAN of JOHAN, en WILLEM VERBRUGGEN. Zij bewoonden het Valkhuis aan het Buitenhof te 's-Gravenhage gelegen,[1] en waren beroemdheden in hun vak. JAN of JOHAN is reeds van 1627 bekend als valkenier van Zijne Hoogheid.

20 Mei 1636 sloot hij, mede uit naam van zijn zoon WILLEM, met MAERTEN VAN ELEMPT of DELEMPT, valkenier te Oirschot in de meierij van 's Hertogenbosch, een contract, waarbij bepaald werd dat VAN ELEMPT »ofte syn volck, uyt crachte van brieven van Octroy bij zijn Coninckl. Maj. van Denemarken, op den 23 September 1630 aan syn oom JOHAN geaccordeert ende verleent, voor dit tegenwoordige jaer, langer niet, sal vermogen in 't leen van Droesheim ende Finmarken, gelegen in Noorwegen, te vangen ende alhier te landen te brengen alsulcke jonge ende oude valcken als hy aldaer sal connen becomen, dewelcke hy, oock soo in Brabant tot Bruyssel, als elders, tot syn eygen proffyt ende schade sal mogen vercoopen, met belofte ende toesegginge, dat hy, MAERTEN VAN ELEMPT, alle devoir ende neersticheyt sal doen, dat de vogelen van dit jaar, ende anders noch verder niet, in Noorwegen gevangen ende alhier te lande vercocht werden, tot geenen minderen prys noch sommen en sullen werden vercocht dan als de voorn. JOHAN VERBRUGGEN syne vogelen voor desen vercocht ende noch vercoopen soude mogen."

Dat deze JOHAN VERBRUGGEN als een autoriteit in zijn vak erkend werd, blijkt uit eene verklaring, welke hij 8 Juni 1640, toen 63 jaar oud zijnde, in zijne qualiteit als valkenier van den Prins van Oranje, voor den notaris PIETER VAN GROENEVELT, gaf, ten verzoeke van JACOB VAN NEEL en HENDRIK DALEN, beiden knecht bij de valkeniers van den prins-kardinaal te Brussel.

Het gold hier het feit, »dat alle valckeniers ofte weyluyden, ofte haere knechts, tsy waer deselve souden mogen wonen, altyt voor desen, vry ende vranck hebben mogen passeren ende trecken, gelyck sy tegenwoordich noch syn doende door 't gansche lant, soowel ten

---

[1] Het Valkenhuis of Valckerye bestond reeds in het begin der 14e eeuw. In 1316 reeds vindt men er gewag van gemaakt in de grafelijke rekeningen. Later diende het tot stalgebouw; de zoogenoemde karos van staat werd er gehuisvest, totdat dit rijtuig tijdens de bataafsche republiek werd gesloopt. In 1806 werd het de stal van koning Lodewijk, sedert 1821 van onze koningen. Van 1881 zijn er bureaux van financiën gevestigd, o. a. de postspaarbank. Vele bouwwisselingen onderging het valkenhuis in die 500 jaren.

platten lande, als door besloote steden, naer sulcx vereischt wordt, soo van d'een als d'ander zyde, sonder daertoe oyt paspoort versocht ofte noodigh gehadt te hebben."

VERBRUGGEN had dezen vrijdom, nu ongeveer 50 jaar valkenier geweest zijnde, steeds genoten en genoot dien nog, als hij, of zijn knecht, op reis waren voor hun beroep.

In October 1639 had hij nog een dergelijke reis door Brabant gemaakt; hij was gelogeerd geweest bij den patroon der beide knechts te Brussel, zonder eenigen hinder te ontmoeten, en evenmin toen hij »voor desen, voor de leste reductie der stadt Breda meestentyt door deselve stadt, als oock door Mechelen, Lier, Herenthaell ende andere steden is gepasseert."

Inmiddels is JOHAN VERBRUGGEN van het valken-tooneel afgestapt, en nu gaat zijn zoon WILLEM een woordje medespreken.

Hij vergezelde o. a., in zijne kwaliteit, in 1641 prins WILLEM II naar Engeland en betaalde een som van ruim 117 gulden »voor onckosten van beddingen en bequaem sitten voor de voghelen, t'scheep te maecken, reys ende teerkosten voor hem ende syne knechts, onderwegen, soo hier en daer, als voor de voghelen, ende wat daer voorts aen depedeerende was."

Omtrent de herkomst der vogels, die tot de valkenjacht gebruikt werden, leeren we iets uit een »insinuatie", in dato 18 April 1646 uit naam van JOAN MERKESSEN MOM gedaan.

De notaris TIMMER in den Haag moest zich vervoegen aan de woning van WILLEM VERBRUGGEN »ende denselven insinueren" dat MOM volgens het accoord, met JAN VERBRUGGEN op 22 October 1623 gemaakt, »te weeten van vryen valckenvangst alleen voor hem en de synen in Yslant sonder yemant belet, voor den jaere 1643—45 niet had connen doen ofte bereysen, ende dit loopende jaer mede nyet, uyt oorsaecke den Coninck van Denemarken, by placate van 16 April 1636 expresselijk verboden heeft, op verbeurte van privilegie den valckenvangers gegeven, (als haere vogelen ende andere goederen), geen valcken uyt het land te voeren met Engelse schepen, noch eenige andere, als alleen gepriviligeerde Compagnie-schepen, gelyck voor dato van 'tselve placcaat hy, MOM, dselve uytgevoert ende bereyst heeft, ende oock nootsaeckelyker met Engelse schepen bereysd moeten werden, doordien de compagnieschepen, soo laet in den somer daer henen voeren, dat de princypaalste valckenvangst voorby is, en wederom so laet

daer van daen comen, dat men de vogels tot geen proffyt kan gebruycken;

»sulcxs, dat hy insinuant, alle mogelycke devoir bereyt is te doen, omme de belofte, in 't voorst accoort verhaelt, naer te comen, mits dat werde gevraecht door Syn Hoochheyt aan den Coninck van Denemarcken, dat hy insinuant met Engelse schepen *uyt*, ende *in* Yslant mach vaeren, omme de valckenvangst vryelyck uyt te oefenen, gelyck voor dato van 't voorsz. placcaet van den jaere 1636 heeft vry gestaen voor alle valckeniers, ende 'tselve oock nootsaeckelyck is, met verder aenseggen voor hoe lang, en voor hoeveel tyd."

Wat de vogels zelve betreft en hunne verkoopswaarde wordt iets medegedeeld in eene akte, bij wijze van contract van 20 December van datzelfde jaar.

WILLEM VERBRUGGEN en JOACHIM MOM, wonende in IJsland, komen daarin overeen, dat MOM aan de gemachtigden van VERBRUGGEN in IJsland in het jaar 1647 zal leveren »twintich stuck vogelen, soo die hier naer genoemt werden, daer vooren VERBRUGGEN sal betaelen, te weten voor de allerschoonste witte valcken en de *tarssels* [1] (wellicht telsels = geertelsels, vrouwelijke valken), die in Ysland gevangen werden dertig rycxdaelders voor 't stuck, ende voor de witte valcken ende tarssels die daeraen volgen ende niet de allerschoonste syn voor yder 25 rycxdaelders, mitsgaders voor de hagervalck [2] oft tarssel die gemeen ende dubbelde hager genaemt werden yder stuck tien rycxdaelders, ende dat alleenlyck tot het voorsz. getal van 20, of meerder naer keuze van VERBRUGGEN."

Mede zal voornoemde MOM in 1648 vóór Allerheiligen aan VERBRUGGEN een gelijk getal valcken leveren, »daer vooren denselven VERBRUGGEN aen MOM sal betalen voor de witte valck off tarssel uyt Yslant het stuck 35 rycxdaelders, ende voor yeder stuck Yslandse hager, 'tzy schoone, gemeene, off dubbelde 16 rycxdaelders."

De te leveren vogels zullen moeten zijn »heelveerich ende gesont." MOM zal aan niemand anders, wie ook, vogelen mogen leveren of verkoopen, »op de verbeurte van die voogelen ten proffyte van de armen."

Als valkenier van de »Princesse royael", leeren we uit eene akte

---

[1] Ik vind: tiercel, Engelsch, terzel, Duitsch, en Talcken, Hollandsch, voor mannelijke valken.

[2] Haggards = eenjarige vogelen, geheel bevederd.

van 30 April 1647 kennen POUWEL JANSZ. STAPPERT, oud 28 jaar. Hij, en HUYBERT JANSZ., schoenmaker en »weyman", (of weideman = jager), oud 36 jaar, verklaren, dat WILLEM VERBRUGGEN aan FRANÇOIS JANSZ. valkeneer, wonende tot Verchensweert (Valkenswaard) aangeboden heeft, »also het geen goeden tyd is, syne voorgenomen reyse naer Noorwegen soude willen staecken, des dat VERBRUGGEN hem geven sal een stuck gelts tot syn contentement, ende daerenboven hem vergoeden alle de oncosten by hem FRANÇOIS JANSZ. bereids gemaakt".

Omstreeks 1646 treedt naast WILLEM VERBRUGGEN een concurreerend valkenier op, namelijk HENDRIK DE GYER, die, eveneens valkenier van Prins WILLEM II, het met zijn confrater al zeer slecht kon vinden. Dit blijkt uit eene akte van 3 December. Daarin komen zij overeen om de onlusten te doen cesseeren, »also tusschen hen luyden voor desen diversche processen waeren ontstaen, ende geschapen waren op nieuw te sullen rysen, ter saecke van de valckenvangery in het ryk van Noorwegen"; dat VERBRUGGEN jaarlijks aan DE GYER zal uitkeeren »tien vogelen, te weeten 5 geer(gier)valcken ende 5 geertarssels, te leveren d'eene helft van de eerste en de laatste helft van de laetste overcomende vogelen, alhier, of in Brabant; en dat soolange jaerlycs als aan VERBRUGGEN het octroy van Syne Kon. Majesteyt van Denemarcken sal syn verleent."

Dit accoord werd geannulleerd door eene acte van 13 October 1649, terwijl het blijkt uit een schuldbekentenis van 20 December van datzelfde jaar, dat de beide contractanten nog steeds zaken met elkander deden. HENDRIK DE GIER bekent namelijk schuldig te zijn aan WILLEM VERBRUGGEN de somma van 150 gulden »uyt saecke van coop van vier vogelen", die door DE GIER »tot syn volkomen contentement ontfangen syn." Nog heeft DE GIER hem geleverd zeven vogels, namelijk vijf valken en twee geertarssels.

Nog een paar malen wordt ons door notarieele aktes van 4 Juni 1650, en 27 September 1651 een blik gegund in het bedrijf van het valkenvangen, dat in elk geval uitstekend geregeld schijnt te zijn geweest.

HANS ADAMS, wonende tot Valkenswaard, 52 jaar oud en dienaar van den edelen WILLEM VERBRUGGEN, verklaart in de eerste akte, dat hij in Juni 1649 vertrokken is naar Noorwegen, »omme vogelen te vangen tot ende op soodanige plaetsen als dezelve VERBRUGGEN by speciael octroy van Syne Con. Majesteyt van Denemarcken sulcx

is vergunt", en aldaar gekomen zijnde, »nyet anders belegt ofte gebruckt heeft, dan de plaetse by 't voorsz. octroy geconsenteert."

Ten behoeve van de valkeniers van den Hertog van Luynenburg, werden overgelaten de twee plaatsen of de valkvangerij, door den Koning van Denemarken aan hem verleend, zijnde Soelschar en Breeur, en bovendien nog een plaats »in Haeranger, op welcke drie plaetsen ofte valckenvangerye by de voorst valckenyers van den Hertog gevangen syn eenendertig vogelen, waervan denzelven Heere Hertoch maer de helft heeft genooten en de verdere by syne valckeniers in Brabant syn vercocht".

Deposant verklaart verder, dat hij in niets de valkeniers van den Hertog heeft gehinderd, maar hun valkenvangerij »op de voorz. drie plaetsen gerustelyck ende vredelycken heeft laten doen en genieten", en zij dus »tegens de oprechte waerheyt in, haere clachte aen Syn Con. Majesteyt van Denemarcken hebben gedaen van dat sy in haere voorsz valckenvangerye door den deposant soude wesen verhindert", en hij hen de vogels zou hebben afgenomen.

In de latere akte wordt juist het tegenovergestelde verklaard. Hans Adams was in 1650 voor Willem Verbruggen gereisd naar Noorwegen, »omme aldaer vogelen of valcken te vangen op soodanighe leghplaetsen als Verbruggen by octroy van Syn Con. Majesteyt van Denemarcken toegelaten ofte geconsenteert is." Toen hij nu »de vang gedaen had" en van de legplaatsen tot aan den zeekant gekomen was met zijne gevangen vogelen, had Hendrik Jansz., een van de valkeniers van den Hertog, »neffens syn byhebbend volck" hem 16 geervalcken ofte geerstuck afgenomen, »onder pretext, dat eenige van de leghplaetsen den voorsz. Verbruggen bij het voorsz octroy niet waren vergunt".

De valkenjacht hield onze graven en gravinnen reeds bezig. Floris V en Maria van Bourgondië verloren er beiden, zij het dan ook indirect, het leven door.

De eerste werd in 1296 in de omstreken van Utrecht op de valkenjacht zijnde, door zijn tegenstanders gevangen genomen en later vermoord, terwijl gravin Maria, door dwaze schaamte weerhouden om een geneesheer te ontbieden, toen zij bij de valkenjacht van het paard was gevallen, den 25 Mei 1482 aan de gevolgen van dien val overleed.

Ook droeg men alle zorg dat de *chasse au vol* binnen zekere perken bleef. Philips van Bourgondië verbood die zelfs, 14 September

1460, voor het Haagsche Bosch, welk verbod door prins MAURITS den 7den April 1593 werd vernieuwd, terwijl KAREL V in 1539 het bevel uitvaardigde, om alle *oiseaux de chasse* op het Valkenhuis in Den Haag, te deponeeren, opdat er aldaar een keuze uit kon gedaan worden; alsmede dat de ingevoerde valken uit het noorden van Europa aan de landvoogdesse moesten worden vertoond.

Zijn zoon PHILIPS II vernieuwde een verbod op de *chasse au vol* in Holland waarbij 10 gulden boete werd bepaald.

Meerendeels werd bij de valkenjacht op reigers gejaagd. In 1396 wordt reeds een bewaarder van een *héronnière* of reigerskooi te Blindelmeerbroek genoemd; maar behalve op reigers werd ook jacht gemaakt op patrijzen, faisanten, roerdompen, schildreigers, kraanvogels, wilde zwanen, lepelganzen, trapganzen en zeeraven.

De valkenjacht werd in alle werelddeelen uitgeoefend, meerendeels in Europa, en in het bijzonder in Denemarken, waar men de witte valken uit de eerste hand had, die er het best toe schijnen te kunnen worden afgericht. Tal van werken zijn er over uitgegeven, doch Nederland staat daaromtrent achter.

Niettemin vergoedt veel het fraaie prachtwerk, dat tusschen de jaren 1844 en 1853 in de Fransche taal het licht zag, geschreven werd door H. SCHLEGEL en A. VERSTER VAN WULVENHORST, zijn oorsprong vond in eene »Société pour la Fauconnerie au Loo" en opgedragen is aan koning WILLEM II, »qui a bien voulu manifester l'auguste protection qu'elle accorde à l'art noble et antique de la Fauconnerie."

Daarin vindt men uitvoerige mededeelingen; doch hoewel JAN VERBRUGGEN en het octrooi van den Koning van Denemarken in het historisch gedeelte even genoemd worden, blijkt het zeer duidelijk, dat de archiefstukken, hiervoren medegedeeld, aan de bewerkers onbekend zijn gebleven.

Twee groote platen van SONDERLAND herinneren aan de valkenjachten van de prinsen WILLEM, later koning WILLEM III, en ALEXANDER, te Madera overleden, die met hun gevolg in de omstreken van het Loo toen ter tijd dien tak van sport nog hoog hielden.

Tevens zijn daarop afgebeeld de valkeniers, welke bij deze vorsten dienden, als FR. VAN DEN HEUVELL, A. MOLLEN, zeer zeker de vader van P. MOLLEN, die nu in Engeland is, J. BOTS en een helper NEWCOME.

Aan de Hollandsche valkeniers wordt allen lof gegeven en zelfs

in de 17_e eeuw had de koning van Denemarken ook Hollandsche valkeniers in dienst.

Trouwens ons land eigende zich bijzonder voor de valkenjacht, wijl in verschillende deelen zich tal van reigers ophielden.

Misschien vestigen deze regelen de aandacht weder op de valkenjacht. Waar BUFFON reeds melding maakt van den IJslandschen valk als »de beste in 't gebruik'', meenden we over de vangst en het overbrengen naar Nederland in de 17e eeuw wel eenige bijzonderheden te mogen mededeelen.

's-Gravenhage. A. J. S. v. R.

DE STRALEN VAN BECQUEREL.

In 1881 hield kapitein ABNEY in het South-Kensington-museum een voordracht over een door hem gedane uitvinding, die van vèr strekkende gevolgen gebleken is. Hij had namelijk het middel gevonden om broomzilverplaten zoo te bereiden, dat zij gevoelig werden voor stralen van grootere golflengte dan die van het roode licht; daarmede was een nieuw stralengebied voor het spectrale onderzoek toegankelijk geworden.

Bij gelegenheid van genoemde voordracht vertoonde ABNEY een door hem vervaardigde fotografische afbeelding van de koolspitsen van een elektrischen lichtboog; de bijzonderheid van die fotografie bestond hierin, dat tijdens de *pose* zich een volkomen ondoorschijnende eboniet-plaat tusschen de lamp en de camera bevonden had. Daaruit bleek, dat er donkere stralen van de koolspitsen uitgegaan moesten zijn, die niet evenals de zichtbare stralen door het eboniet waren tegengehouden, maar die, na door de ondoorschijnende plaat te zijn heengegaan, nog in staat waren in broomzilver een scheikundige verandering te weeg te brengen.

Wanneer men de genoemde proef beschouwt in verband met RÖNTGEN's beroemde ontdekking, dan ziet men, dat de groote beteekenis van deze niet zoozeer gelegen is in het feit dat zij het mogelijk heeft

gemaakt te fotografeeren door ondoorschijnende voorwerpen heen, maar veeleer hierin, dat wij door haar in het bezit gesteld zijn van een stralenbron, die in ongekenden overvloed juist zulke stralen uitzendt, die niet alleen door eboniet maar door nagenoeg alle stoffen heendringen.

Natuurlijk leidde de ontdekking der X-stralen er toe, dat verschillende onderzoekers er zich op toelegden om nog andere stralenbronnen te vinden, die soortgelijke eigenschappen bezaten als de lichtende plek der Crookes-buis. En dan moest al spoedig de aandacht vallen op fluoresceerende of fosforesceerende stoffen. Vooreerst toch was het lichten van de wanden der vacuumbuizen altijd als een fluorescentieverschijnsel opgevat; en vervolgens leed het ook geen twijfel of fluoresceerende stoffen konden X-stralen absorbeeren; zij werden immers door deze aan het lichten gebracht en hadden daardoor zelfs, vóór de fotografie, aan RÖNTGEN het bestaan der geheimzinnige stralen geopenbaard. Waar absorpsie bestond, was emissie onder zekere omstandigheden waarschijnlijk.

Werkelijk bleek nu, dat vele der genoemde stoffen stralen vermochten uit te zenden, die in sommige opzichten met de X-stralen in eigenschappen overeenkwamen. Het meeste licht over dit onderwerp is verspreid door H. BECQUEREL. Door hem wordt o. a. de volgende proef beschreven:

Men omwikkelt een droge fotografische broomzilverplaat met twee lagen zeer dik zwart papier en overtuigt er zich van, dat een verblijf in het zonlicht gedurende een geheelen dag niet in staat is op de plaat een sluier te voorschijn te roepen. Nu wordt op het papier een schijfje geplaatst van een fosforesceerend zout, waartoe BECQUEREL het dubbelsulfaat van uranium en kalium koos. Daarna wordt het geheel eenige uren aan het zonlicht blootgesteld.

Bij de ontwikkeling der plaat ziet men dan het schaduwbeeld der fosforesceerende zelfstandigheid zwart voor den dag komen. De proef gelukte ook wanneer men het zwarte papier door aluminium of door dunne platen van andere metalen vervangt.

Het is duidelijk, dat bij deze proef het uraniumzout tijdens de belichting stralen uitzendt, die door papier en aluminium heendringen en daarna het broomzilver aantasten.

Nog verrassender werd het verschijnsel toen het bleek, dat het zout, ook *na* de belichting, nog maanden lang die eigenaardige stralen uitzond, en dat de beschreven proef met kristallen, die lang geleden

aan het zonlicht waren blootgesteld geweest, in het donker met even goeden uitslag kon gedaan worden. Die kristallen bezitten dus het vermogen om de energie van het zonlicht als het ware op te sparen; nadat de beschijning door dat licht heeft opgehouden, fosforesceeren zij een kort oogenblik; maar oneindig veel langer is de tijd, gedurende welken zij het opgenomen arbeidsvermogen afgeven in den vorm van stralen, die de grootst mogelijke overeenkomst vertoonen met X-stralen, althans wat hun doordringingsvermogen aangaat.

Becquerel vond verder, dat zij evenals deze de ontlading van geelektriseerde geleiders konden bewerken.

Toch zijn zij er niet mede identiek. Want, terwijl de X-stralen weinig teruggekaatst en niet gebroken worden, worden de stralen van becquerel even gemakkelijk teruggekaatst en vertoonen zij in glas een breking van dezelfde grootte-orde als lichtstralen. Het meest belangrijke punt van verschil is evenwel dit, dat, terwijl de X-stralen aan alle pogingen om ze te polariseeren weerstand hebben geboden, de stralen van becquerel voor polarisatie vatbaar bleken. Inderdaad werden ze door toermalijnen met gekruiste assen minder gemakkelijk doorgelaten dan door zulke met gelijkgerichte assen.

Theoretisch is deze polarisatieproef van groot belang. Zij heeft meer dan iets anders er toe bijgedragen, dat men de Röntgen-stralen nu bijna algemeen als transversale aethergolven beschouwt. Alles toch wijst er op, dat tusschen de X-stralen en die van becquerel slechts een verschil in graad, zooals bijv. tusschen rood en blauw licht, maar geen essentieel verschil bestaat. Waar nu is uitgemaakt dat de laatste, als zijnde vatbaar voor polarisatie, transversale golven zijn, wordt hetzelfde voor de eerste meer dan waarschijnlijk. Het onderscheid kan dan hierin gelegen zijn, dat de Röntgen-stralen een veel kortere golflengte hebben, tenzij men ze met stokes (zie *Bijblad*) als niet-periodisch wil beschouwen. De onderstelling van een zeer kleine golflengte verklaart vrij goed het feit, dat de X-stralen weinig teruggekaatst en niet merkbaar gebroken worden: die kleinheid kan n.l. ten gevolge hebben, dat de golven zich nagenoeg ongestoord in de ruimte tusschen de moleculen der weegbare stof voortplanten. Zonder breking en terugkaatsing is ook polarisatie niet te verwachten.

Is de thans gangbare meening omtrent de natuur der X-stralen juist, dan zou de tot nog toe bekende toonladder der aethergolven bestaan: vooreerst uit de zeer lange golven, die door de onderzoekingen van hertz zijn bekend geworden; dan komt een groote gaping;

vervolgens komen de infraroode stralen, die in de bovenvermelde proef van ABNEY de hoofdrol vervullen, dan het gebied van het zichtbare spectrum, de ultra-violette stralen, de stralen van BECQUEREL, dan weer een gaping en eindelijk de X-stralen met haar zeer kleine golflengten. In ieder van de genoemde groepen komen golven van verschillende lengte voor evenals in het gebied van het zichtbare spectrum, dat bijna in het niet zinkt tusschen de kolossale vleugels, die er aan beide zijden als het ware tegen aan zijn gegooid.

J. N. K.

OVER METEOREN.

In het *Wetenschappelijk Bijblad* spraken wij in den laatsten tijd nog al wat over meteoren en het is mogelijk, dat wij daarbij met een woord wezen naar feiten, die ook de lezers van dit blad zelf belang inboezemden, maar hun niet duidelijk genoeg waren aangewezen.

Laat ons dan hier het volgende vermelden.

Sedert SCHIAPARELLI, nu een veertig jaar geleden, opmerkte, dat er een groote overeenkomst is tusschen de baan van sommige kometen en die welke langs zekere groepen van vallende sterren gaan, is men vrij wel achter den waren aard dezer hemellichamen gekomen. Onder den invloed van de aantrekking der groote planeten spatten, om zoo te zeggen, de kometen gemakkelijk uiteen; en als dit gebeurt, dan vervolgen de stukken hunnen weg langs de baan, waarlangs te voren het geheel zich bewoog. Zoo is, als onder de oogen der sterrekundigen, de naar BIELA genoemde komeet eerst in tweeën gesplitst, daarna nog verder verdeeld en ten laatste vergruisd tot een zwerm zoogenaamde vallende sterren, meteoren, wier gemeenschappelijke baan de aarde jaarlijks in November snijdt. Dan doet deze, door hare groote aantrekking, de deeltjes van dien zwerm afwijken van hunne baan; sommigen daarvan doorsnijden dan den dampkring en de wrijving, die bij hunne snelle beweging wordt uitgeoefend, verwarmt ze, doet ze gloeien, tot op het oogenblik dat zij op een ander punt

weder buiten den dampkring treden en de tijdelijke gloed met zijne oorzaak ophoudt.

Zoo zijn er verschillende groepen van meteoren ontstaan, die op bepaalde punten boven den horizon in den dampkring treden; dat zijn de zoogenaamde *uitstralingspunten*, die men noemt naar de sterrebeelden, gelegen op de richting waarin men ze ziet. Zoo noemt men *Perseiden*, de meteoren, wier uitstralingspunt in het sterrebeeld Perseus ligt, omdat de lijnen van ons oog getrokken naar de punten, waar zij in den dampkring treden, allen den hemel snijden in dat sterrebeeld. Deze treden in Augustus op en in het midden van November de *Leoniden*, wier naam door het zoo even gezegde voldoende zal verklaard zijn, even als die der *Andromediden*, die men in het laatst van November waarneemt.

Nu liggen deze meteoren niet gelijkmatig verspreid over hunne baan; deze is meer als een snoer, waaraan hoopen meteoren geregen zijn. Daardoor is dan ook niet ieder jaar de sterrenregen even overvloedig; dit zal daarvan afhangen of, om bij de vergelijking te blijven, dat jaar, bijv. midden van November, de aarde de meteorenbaan der Leoniden snijdt in het snoer of in een kraal. Dit laatste nu heeft juist voor deze groep ongeveer om de $33^1/_2$ jaar plaats, zoodat dan een overvloedige sterrenregen uren duren kan, ja in twee opeenvolgende nachten kan worden waargenomen.

Dat is zoo geweest in 1866, zoodat men het verschijnsel tegen 1899 of 1900 terug verwacht.

Men is het er vrij algemeen over eens, dat deze Leoniden nu reeds ongeveer 18 eeuwen deel uitmaken van het zonnestelsel. De heer DENNING, van Bristol, die meer in het bijzonder van dit deel der sterrekunde studie heeft gemaakt, verzamelde ook alle gegevens, die op een bijzonder prachtig optreden van het verschijnsel wijzen. Volgens hem was in October 902 de hemel vol sterren, die als een dichte regen schenen te vallen, zoodat eenvoudige lieden er door verontrust werden en baden om afwering van het onheil, dat hun scheen boven 't hoofd te hangen. In 1866, twee-en-twintig dagen na den dood van Pedro, koning van Portugal, vielen er sterren in zoodanige hoeveelheid en zoo dicht op elkaâr, dat het was alsof zij vallende in grootte toenamen en de gansche hemel, ja zelfs de aarde, er door in gloed scheen te staan. Ook verhaalt VON HUMBOLDT, dat in het jaar 1799, millioenen meteoren, vier uren achtereen elkander aan den hemel opvolgden, terwijl datzelfde door ARAGO wordt vermeld, met

betrekking tot een meteorenregen in den nacht tusschen 13 en 14 November van het jaar 1831 waargenomen.

De laatste maal dat het verschijnsel in zijn vollen glans is verschenen dateert, wij zeiden dit reeds boven, van November 1866; toen telde men in den nacht tusschen 14 en 15 November op het observatorium te Greenwich alleen 8485 meteoren en hun aantal bleef ook in de twee volgende jaren boven het normale. Sedert is het daarop, op enkele kleine verheffingen na, teruggekomen, zoodat men in de jaren 1894, '95 en '96 maar een klein aantal Leoniden heeft gezien.

V. D. V.

DE ZEE-ZIJDE.

In Italië, hoofdzakelijk te Palermo en te Lucca, vervaardigt men handschoenen, beurzen en dergelijke artikelen van een prachtige, goudachtig glinsterende vezelstof, schelp- of zeezijde genaamd. Deze vezels zijn niets anders dan de *byssus-* of *baarddraden* van een in de Middellandsche Zee algemeen voorkomend schelpdier, *Pinna nobilis*. Zooals bekend is, bevindt zich n.l. in den voet van vele plaatkieuwige weekdieren, zooals b.v. van de gewone mossel, een klier, *byssusklier* genaamd; deze scheidt een stof af, welke in den vorm van fijne draden uit een sleuf te voorschijn treedt en het dier tijdelijk of voor goed aan de nabijzijnde voorwerpen bevestigt. Zulke byssusdraden zijn in den regel vrij sterk; bij de *Reuzen-tridacna* uit den Indischen Oceaan, wier schelp meer dan een meter lang wordt, zelfs zóó, dat zij met bijlslagen daarvan moeten worden gescheiden.

Aan de kust van Calabrië en Sicilië worden de Pinna's uit een diepte van 6 tot 9 meter door middel van een vork met 1,5 meter lange tanden van den rotsachtigen bodem opgehaald. De vezels worden er afgesneden, met een zwakke zeepoplossing gewasschen, op een donkere plaats gedroogd, van andere bijmengsels gezuiverd en dan gekamd. Vervolgens vereenigt men twee of drie dier vezels met een echten zijdevezel, waarop ze samen getwijnd worden. Uit een kilogram

van de ruwe stof verkrijgt men ongeveer 350 gram draad. Deze wordt met een mengsel van water en citroensap gewasschen, tusschen de handen gewreven en met een heet ijzer glad gemaakt.

De vezels der zeezijde zijn 0,01 tot 0,1 mM. dik en 3 tot 8 cM. lang, op de doorsnede elliptisch en overlangs uiterst fijn gestreept, dikwijls eenigszins om hun as gedraaid, als katoenvezels. De scheikundige samenstelling heeft veel overeenkomst met die van echte zijde, maar het stikstofgehalte is ongeveer 12 pct. geringer. Door alkaliën en chloor worden zij veel moeilijker aangetast. Zij worden niet geverfd.

Naar het schijnt, is het gebruik van schelpzijde in de oudheid veel algemeener geweest dan thans. Vooral in Indië en Phoenicië werd zij veel vervaardigd.

SILBERMANN, aan wiens mededeeling in de *Färberzeitung* de meeste der bovenstaande bijzonderheden ontleend zijn, voegt hier nog aan toe, dat ook de draden, waarmee de eieren van haaien en roggen aan zeeplanten bevestigd worden, een zeer geschatte, schoon weinig voorkomende vezelstof leveren.

's Hertogenbosch. H. W. H.

SUIKERFABRICAGE

DOOR

Dr. G. HONDIUS BOLDINGH.

Het is een der belangrijkste industrieën, misschien wel de belangrijkste, waarvoor ik uw aandacht vraag; want zij grijpt op alle wijzen in het maatschappelijk leven in, en een ieder ondervindt er den invloed van, maar oefent er ook invloed op uit. Wie buiten die industrie staat, gebruikt het product, moedigt daardoor de industrie aan, stelt eischen aan het produkt en dwingt dus den fabrikant niet alleen de kwantiteit te vergrooten, maar ook de kwaliteit te verbeteren. Maar de verbeterde productie dwingt tot verbruik van grooter hoeveelheid, verandert de voeding, doordat in plaats van de onoplosbare koolhydraten, die verteerd moeten worden, de oplosbare suiker treedt, die zonder noemenswaardige verandering in het bloed opgenomen wordt. Of het een voor- of nadeel is? De physiologen hebben het uit te maken, of liever nog de uitkomst van de proef op onvergelijkbaar groote schaal uitgevoerd op heel de beschaafde menschheid gedurende de eerstvolgende tientallen van jaren. Wat de physioloog nu misschien een nadeel zou noemen, zou kunnen blijken onschadelijk te zijn, wanneer de mensch zich aan het nieuwe voedsel volkomen geaccommodeerd heeft. Want een voedsel is het geworden, ondanks de bewering van velen, dat het alleen genotmiddel is, en een volksvoedsel zal het worden, zoodra de belasting, die nu bijna twee maal zooveel bedraagt als de produktiekosten beloopen, van dat voedsel afgenomen wordt, en de suiker dus voor een derde van den thans bestaanden prijs zal worden geleverd. En wanneer uit diezelfde groote

proef blijkt, dat waar is wat men beweert, dat suiker tot krachtsinspanning opwekt en de behoefte aan alcohol doet verminderen, dan zal deze industrie niet alleen blijken een der belangrijkste maar ook der zegenrijkste te zijn.

En groot is de invloed op den landbouw geweest; want toen door de groote graanproductie van Amerika, Rusland en Indië, door ingebruikname van meer cultuurvelden en verbeterde machinerieën, de graanprijzen zoo daalden, dat de cultuur in de overige landen daarvan in de meeste gevallen niet meer loonend was, verscheen de beetwortelcultuur als reddende engel. En het gevolg was dat steeds meer gronden daarvoor werden beschikbaar gesteld, dat bijv. het aantal H.A. grond voor de bietencultuur in Duitschland in 1875 bedroeg 142.000 H.A. tegen 441.000 H.A. in 1895, dus in 20 jaar verdrievoudigd werd.

Maar het gevolg was ook, dat de landeigenaren zich vereenigden, zelf fabrieken bouwden om hun product te kunnen verwerken, die fabrieken voor steeds grooter productie inrichtten en op die wijze zelf medewerkten tot een overproductie, die hun eigen landbouwproduct in waarde deed dalen. Het is vooral in Duitschland, dat dergelijke coöperatieve fabrieken, daar *Actiënfabriken* genoemd, werden opgericht. Ook hier te lande was meermalen van een dergelijke fabriek sprake, zonder dat men daartoe echter is overgegaan.

Maar nog op andere wijze had de industrie invloed op de cultuur; want zij eischte steeds beter grondstof, hooger suikergehalte, zuiverder sappen, en door lang voortgezette cultuurproeven, telken jare weer uitzoeken van de meest suikerrijke bieten, om deze voor de voortplanting te gebruiken, is men er in geslaagd het ras te verbeteren en variëteiten te scheppen, die in plaats van 7 pct. suiker, zooals omstreeks 1850, 14, 16, (enkele individuen zelfs 20 pct.) bevatten, proeven die voortgezet zullen worden tot de grens bereikt is, welke de natuur zal blijken te stellen. [1]

Ook voor den handel vormt de suiker een zeer belangrijk onderdeel; want zoowel de binnenlandsche omzet, als in- en uitvoer loopen over ontzettende sommen. Zoo voert Engeland, dat zelf niet produceert, in voor ruim 250 millioen gulden, waarvan het een groot deel in andere

[1] Hoe deze rasverbetering verkregen is en van hoe groot gewicht het scheikundig onderzoek daarbij geweest is, zal in een volgend nummer van dit tijdschrift door dr. COSTERUS worden behandeld.

vormen weer uitvoert., En tweemaal, in 1884 en in 1894, heeft de handel met de industrie een crisis moeten doormaken, tengevolge van groote overproductie, die sterke daling der prijzen tengevolge had, en waaraan de eerste keer een einde is gekomen door groote verbeteringen in de industrie, die verlaagde productiekosten tengevolge hadden, terwijl men zich bij de laatste crisis voor een deel aan den toestand zonder groote veranderingen gewend heeft, voor een ander deel staatshulp te baat heeft genomen in den vorm van hoogere premiën op het produkt.

En voor wetenschap en industrie is de suiker van overgroote beteekenis geworden. Want de kolossale produktie eischte toestellen, die nu eens indrukwekkend zijn door hunne afmetingen, zooals verdampapparaten. dan weer, zooals de filterpersen, bewondering afdwingen door de ontzettende beknoptheid en eenvoudigheid, waarmede ze ingericht zijn en gehanteerd kunnen worden. De suikerindustrie was aanleiding voor het ontstaan van die apparaten, maar de apparaten veroorloofden aan diezelfde industrie een ontwikkeling, waarvan men vóór hun bestaan geen denkbeeld kon hebben. En hun invloed bleef niet tot deze industrie beperkt, want overal waar men kon heeft men die toestellen in de chemische industrie ingevoerd. Maar nergens werden de afmetingen geëvenaard; want niet meer dan vier minuten zijn in een suikerfabriek beschikbaar om een kubiek meter sap te filtreeren onder teruglating van ± 100 kilo neerslag en in diezelfde vier minuten moet er iets minder dan een kubiek meter water verdampt zijn, omdat nergens stilstand mag plaats vinden.

Waar ik in het voorgaande cijfers heb opgegeven, gelden deze voor de bietsuiker.

In het algemeen verheugt zich de rietsuiker hier in Europa in steeds mindere belangstelling Van alle rietsuiker, die Java produceert, wordt niets hier te lande ingevoerd. Engeland begint steeds meer bietsuiker in zijn raffinaderijen te verwerken en ook Amerika zal meer en meer dit voorbeeld volgen.

Onder de rietsuiker produceerende landen heeft Cuba steeds bovenaan gestaan. Nu daar door den opstand de cultuur onmogelijk wordt gemaakt, staat Java nummer één op de lijst.

Waarom komt van al de suiker, die Java voortbrengt, d. i. $^1/_7$ van de totale rietsuikerproductie en $^1/_{16}$ van de wereldsuikerproduktie, zoo goed als niets hierheen om geraffineerd te worden?

Omdat de bietsuiker-industrie beschermd wordt door hooge premiën,

die voor de 30 hier bestaande suikerfabrieken te zamen ± 3 millioen beloopen, terwijl de rietsuiker-industrie niet alleen niet beschermd wordt, maar gedrukt wordt door de volle belasting op den invoer en tot voor korten tijd bovendien nog door een uitvoerrecht op Java.

Waarom die bescherming aan den eenen kant, die druk aan den anderen kant?

Omdat Indië altijd het rijke land was dat geen hulp noodig had, integendeel altijd meer op kon brengen, en omdat in dien zelfden tijd de bietsuiker-industrie met zooveel bezwaren te kampen had, dat zij tegen haar zooveel rijkere zuster niet was opgewassen. Toen was staatshulp in den vorm van bescherming noodig, en die bescherming was zoo ingericht, dat zij de industrie aanspoorde zich in bepaalde richtingen te ontwikkelen. In het eene land gaf het voordeel zuivere sappen te verwerken, in het andere was het wenschelijk groote hoeveelheden te verwerken in zoo kort mogelijken tijd, in zoo beknopt mogelijke apparaten, steeds was het wenschelijk een zoo hoog mogelijke opbrengst te krijgen, en dat alles, omdat de bescherming indirect was, d. w. z. dat niet een premie gegeven werd voor een bepaalde hoeveelheid product, maar op geheel andere, onderling zeer verschillende wijzen, zoodat de fabrikant door zijn werkwijze te veranderen meer of minder bescherming kon genieten.

Maar als eenmaal de grens bereikt was in die richting, dan werd omgekeerd de premie dikwijls een beletsel voor uitbreiding in andere richting, dus een nadeel. [1]

Toch heeft de biet-suikerindustrie zich ondanks dergelijke belemmeringen weten te ontwikkelen tot een hoogte, dat zij zich met de rietsuiker, zij het dan ook met hulp van staatszorg, ruimschoots kon meten, en verschillende fabrikanten zullen onbepaald toegeven, dat de bietsuikerindustrie de concurrentie kan volhouden ook zonder bescherming.

En de landbouw dan? Deze krijgt ook een aandeel van de premie

---

[1] De bescherming werd tot nog toe verleend door den fabrikant te belasten voor de suiker, die volgens een vasten maatstaf aangenomen werd verkregen te kunnen worden uit de grondstof of uit het daaruit verkregen sap. In werkelijkheid verkrijgt men er meer uit. Toch heeft de fabrikant het recht van alle geproduceerde suiker den accijns terug te bekomen, hetzij van den raffinadeur, die het later weer den consument in rekening brengt, hetzij van den Staat zelf bij uitvoer. Op deze wijze ontstaat een indirecte bescherming in den vorm van accijnswinst.

De nieuwe suikerwet, die reeds in de Tweede Kamer is aangenomen, geeft een directe premie d. w. z. een bepaalde som, die van den accijns aan de fabrikanten wordt afgestaan.

door middel van den fabrikant, en wel als prijsverhooging voor de bieten. Maar het grootste deel van de premie komt natuurlijk der fabriek ten goede en niet den landbouwer. Maar ook zonder die bescherming zou de landbouw zijne bietenprijzen kunnen behouden; want dan zou wat nu als hoogere accijns op de suiker door den consument betaald wordt, als hoogere kostprijs voor de grondstof aan de verbruikers in rekening gebracht worden. En dan kan de rietsuikerindustrie, die geen bescherming noodig had in de tijden, toen de bietsuiker nog in opkomst was, zich handhaven in den nu te ongelijken strijd.

Dat ze overvleugeld begint te worden kan blijken uit de volgende cijfers van de produktie in de verschillende jaren.

	Rietsuiker.	Bietsuiker.	
1850	1.277.000	204.000	Tonnen van 1000 kilo.
1860	1.292.000	351.000	
1870	1.663.000	480.000	
1880	1.791.000	1.801.000	
1888	2.371.000	2.663.300	
1892/93	3.119.000	3.375.000	
1893/94	3.556.000	3.837.000	
1894/95	3.579.000	4.440.000	

Terwijl in den beginne rietsuiker hoofdzaak was, was in 1880 de toestand zoodanig, dat van beide evenveel werd geproduceerd. Nu wint de bietsuiker het verreweg. Toch heeft ook de rietsuiker ruimschoots gebruik gemaakt van de verbeteringen, die in Europa waren toegepast. Vooral na de crisis in 1884 heeft men op Java ingezien, dat de tot op dien tijd gevolgde werkwijze in de hoogste mate irrationeel en verouderd was; dat men uit de grondstof veel meer opbrengst kon krijgen, maar dat dit alleen kon verkregen worden door geheel nieuwe installaties, dus met groote kapitaalopoffering.

En toen die veranderingen vrij snel waren aangebracht, kon Java met gemak de concurrentie volhouden; want het gehalte aan suiker is groot in riet, de sappen zijn zuiver, de arbeidskrachten zijn goedkoop, en de tropische hitte doet op een zelfde hoeveelheid grond het riet metershoog opgroeien, terwijl de bieten maar tot op een zeer beperkte diepte in den grond kunnen doordringen.

Maar de sereh kwam als een besmettelijke ziekte zich op Java uitbreiden, de eene streek voor, de andere na werd aangetast; men beproefde de oorzaak te vinden, zocht ze in bacteriën, in aaltjes,

maar vond niets zekers, men beproefde geneesmiddelen, maar alles was tijdelijk, men beproefde van plaatsen, waar de ziekte nog niet was, gezonde stekken (*bibit*) te laten komen. Maar al die maatregelen konden wel eenigen tijd de uitbreiding van het kwaad tegengaan, maar op dit oogenblik is zelfs de laatste streek, waar nog gezond bibit te krijgen was, aangetast, en het staat te wachten, dat de voortgang van de ziekte niet in de eerste jaren gestuit zal kunnen worden.

Wanneer dus één land in Europa den strijd zou moeten aanbinden tegen het stelsel, dat de bietsuikerindustrie beschermt, dan zou dat Nederland moeten zijn. Maar wat kan Nederland in den strijd tegen de groote natiën als Duitschland en Frankrijk, voor wie geen rietsuikerindustrie gewicht in de schaal legt, en die dan ook door telkens en telkens hooger premie toe te kennen, zoodra voor de industrie een of ander gevaar dreigt, diezelfde industrie aanspoort tot productie in het dolzinnige, die weer spoedig tot een overproductie zal leiden grooter dan die, welke eenige jaren geleden de crisis heeft veroorzaakt. Totdat men eindelijk zal inzien, dat het eenige redmiddel is vrijlating van de industrie, geen accijns op een stof, die een voedsel is geworden zoo goed als vleesch en brood en zout, maar dan ook geen bescherming, en als dan de prijs van de suiker evenredig is gedaald, dan zal gebeuren, wat in Engeland plaats heeft gehad, waar de suiker vrij kan worden binnen gevoerd, dan zal de suiker worden een volksvoedsel, dan zal de productie zeker driemaal grooter kunnen worden, dan zal er noch voor de bietsuiker- noch voor de rietsuikerindustrie ooit gevaar voor overproductie kunnen ontstaan, dan zullen de bietenprijzen stijgen, omdat de landbouw steeds voldoende afzet voor zijn product zal kunnen vinden, en daarmee zal de laatste grond voor de bescherming vervallen zijn, die nu in naam ten behoeve van den landbouw geschiedt, maar feitelijk den fabrikanten ten goede komt.

Maar laat ik tot mijn eigenlijk onderwerp terugkeeren en den gang beschrijven, dien de grondstof in de fabriek doormaakt.

In de eerste plaats de grondstof zelf.

Suikerriet wordt sinds eeuwen voortgeplant door stekken. De bovenste jonge toppen worden afgesneden en verdeeld in stukken, zoodanig dat daarop twee knoopen voorkomen. In die knoopen zijn knoppen. Legt men de stekken horizontaal in gleuven in den grond, dan loopen de knoppen uit en vormen te samen een rietsteel, die zeer dikwijls uit zeven stokken kan bestaan.

Naarmate het riet groeit vallen de onderste bladen af of worden weggenomen, een bewerking die trassen genoemd wordt. Na een maand of twaalf begint het riet te rijpen; dan is het suikergehalte het hoogst, de zuiverheid het grootst en het riet dus geschikt om gesneden te worden. Dit wordt dan terstond naar de fabriek gezonden en verwerkt.

Het is vooral de hooge temperatuur in de rietsuiker produceerende landen, die dat onmiddellijk verwerken noodig maakt. Van daar dat de rietcultuur en de fabriek steeds in één hand is.

Anders is dat bij de bieten. In ons koude klimaat kunnen de bieten, die in April worden uitgezaaid om in September, October en November gerooid te worden, één à twee maanden bewaard worden, zonder dat de samenstelling belangrijk verandert. Men kan dus bieten koopen, ze op het fabrieksterrein opstapelen en naar behoefte verwerken. Men kan ze ook uit verder verwijderde streken laten komen en dus te koop gaan, waar dit met voordeel kan geschieden.

De voortplanting van de bieten geschiedt door zaad, dat verkregen wordt door rijpe bieten, die den winter over bewaard zijn, het volgend jaar weer in den grond te planten. Er vormt zich dan een opgaande stengel, die bloemen en vruchten draagt.

Een biet is dus een tweejarige plant. Slechts weinige uitverkorenen maken echter het tweede levensjaar mede. De meeste vinden hun ondergang in de suikerfabriek.

De grootte van de bieten wisselt zeer sterk; tegenwoordig zijn er wel van 4 kilo, overigens is 1 kilo het meest gewone.

Aan de fabriek worden de bieten geleverd, ontdaan van de grootste hoeveelheid aanhangende klei, van de bladerkroon en van het bovenste stuk, waarop de bladeren en de knoppen ingeplant zijn, omdat dit deel de meeste onzuiverheden (zouten) bevat en dus sap zou geven, dat minder voordeelig te verwerken valt.

De prijs van de bieten is tegenwoordig *f* 9 à *f* 10 per ton, d. i. 1000 kilo. De contracten worden meestal vóór den uitzaai gesloten, het zaad wordt door den fabrikant geleverd. Alleen dan is deze natuurlijk zeker van de kwaliteit der bieten. Levering naar gewicht is hier steeds hoofdzaak geweest, levering naar gewicht en gehalte aan suiker zal in de volgende jaren wel meer en meer ingang vinden.

In dat geval heeft de boer niet alleen belang bij het voortbrengen van een groot gewicht aan bieten, maar ook van een suikerrijk soort, wat ook voor den fabrikant het meest voordeelig is. In Duitschland

is het leveren op gehalte vooral aan de »Actienfabriken" het meest gebruikelijk.

Het bewaren van de bieten op het fabrieksterrein vereischt eenige zorg; want te goede bedekking veroorzaakt temperatuursverhooging en daardoor uitloopen van de bieten, te slechte bedekking kan in het koude jaargetijde bevriezen veroorzaken en de daaropvolgende ontdooiing geeft zeer spoedig tot rotting aanleiding en beide omstandigheden, uitloopen en rotten, veroorzaken niet alleen achteruitgang van het suikergehalte, maar maken ook dat de sappen slijmig en moeilijk kristalliseerbaar worden.

Vandaar dan ook dat de voorraad zoo snel mogelijk verwerkt wordt en dat dus de campagnetijd een zeer groote inspanning vereischt, waarin alles goed moet zijn voorbereid, opdat geen gedwongen oponthoud noodzakelijk zij. Vandaar een nieuwe reden om de fabrieken te vergrooten, om dezelfde hoeveelheid in steeds korter tijd te kunnen verwerken, zoodat in de laatste jaren de campagnetijd slechts twee en een halve maand duurde. Dit jaar is de uitbreiding van de cultuur echter zoo groot geweest en de oogst zoo voordeelig uitgevallen, dat de meeste fabrieken tot half Januari, sommige zelfs tot Februari zullen moeten doorwerken; dat is dus van begin October af $3^1/_2$ of 4 maanden.

Hoe sneller verwerking hoe goedkooper. Dit kan vooral gezegd worden met het oog op het arbeidsloon. De werklieden in de fabriek worden meestal uit andere bedrijven weggenomen, omdat de campagne in den wintertijd valt, wanneer, in het timmer- en metselvak bijv., weinig te verdienen valt. De vaste werklui behoeven maar weinigen te zijn; alleen de monteurs en machinisten, die de machines moeten nazien en herstellen buiten den campagnetijd.

En ook de meeste verbeteringen, die men in den laatsten tijd heeft aangebracht, berusten vooral op uitsparing van arbeidsloon door het werk machinaal te laten doen. Het eenvoudigst is wel het middel, waardoor men de bieten van de fabrieksterreinen in de fabriek brengt. De stapels plaatst men boven goten, die met platen zijn afgedekt. In de goot laat men een stroom water vloeien, en schuift nu de bieten in de goot. Het water sleept de bieten mee, en reinigt ze tevens van aanhangend vuil. Uit de goten komen de bieten in een waschmolen, die ze heen en weer slaat tot niet alleen de aarde, maar ook alle steentjes, die tusschen de wortelharen zijn vastgegroeid, verwijderd zijn, waarna een Jacobsladder de bieten tot boven in de fabriek brengt.

Zoowel van de bieten als van het riet moet nu sap verkregen worden. De methoden daarvoor zijn bij die verschillende grondstoffen verschillend. Het riet wordt geperst door het tusschen drie horizontale walsen te laten loopen. Een eerste persing is niet voldoende. Na het verlaten van den eersten »molen" wordt daarom water op het riet gespoten, dat opgezogen wordt; bij een tweede persing ontstaat een verdund sap; door een derde bewerking kan men het suikergehalte in het uitgeperste riet tot een minimum terugbrengen. Dit drenken met water noemt men imbibitie. Wat er van het riet overblijft heet ampas en bestaat uit losse vezels. Het wordt gebruikt om de ovens te stoken. Bovendien gebruikt men voor dit doel de gedroogde bladeren.

Anders is het bij de biet. Men verdeelt deze door snijmachines in gootvormige reepjes, »snijdsels", die in cilindervormige vaten worden opgestapeld tot deze geheel gevuld zijn. Deze worden verder aangevuld met warm water. De cellen worden gedood, de protoplasma-inhoud, die in levenden toestand de suiker verhinderen zou in het water over te gaan, werkt nu als een blaas, waardoor osmose kan plaats hebben en al die bestanddeelen van de bietencel, welke tot de kristalloïden kunnen gerekend worden, diffundeeren in het water, dat de snijdsels omgeeft.

Men verkrijgt nu een verdund suikerhoudend vocht, dat men in een ander vat met versche snijdsels overbrengt, waar het opnieuw suiker kan opnemen. Het vocht wordt verplaatst door in het eerste vat versch water te pompen, waardoor de daarin aanwezige snijdsels van een tweede hoeveelheid suiker worden beroofd. Plaatst men nu 10—14 van die vaten achter elkaâr en laat het vocht telkens van het eene in het andere overgaan, dan bereikt men een tweeledig doel: 1° zoo volkomen mogelijk uittrekking van de snijdsels in het eerste vat, 2° zoo veel mogelijk geconcentreerd sap in het laatste vat.

Deze methode noemt men diffusie, elk vat heet diffuseur, te zamen vormen zij de diffusie-batterij. Zeer dikwijls plaatst men de diffuseurs in een kring. Elk vat wordt op zijn beurt eerste en laatste vat en wel eerste, wanneer de daarin aanwezige snijdsels bijna geheel zijn uitgeput, laatste, als het vat pas met versche snijdsels is gevuld. De uitgeloogde snijdsels heeten pulp, ze worden meestal door persing van een groot deel van het vocht ontdaan. Natte pulp wordt tegenwoordig betaald met *f* 1 per 1000 kilo en als beestenvoer gebruikt. Het bevat echter ± 95 pct. water, en is dus meestal niet zonder ander vaster voedsel te gebruiken. Op het melkgeven der koeien schijnt

het weinig nadeeligen invloed te hebben, ten minste niet wat de kwantiteit betreft; of de kwaliteit echter van al dat water verbetert zal wel de vraag zijn.

We hebben dus zoowel van riet als van bieten het zoogenaamde ruwe sap verkregen.

De opmerking moet nog gemaakt worden, dat op Java tegenwoordig drie fabrieken met succes de diffusie toepassen en dat ook op Cuba en andere West-Indische eilanden diezelfde methode reeds sedert jaren in gebruik is. Nadeel is alleen dat het sap meer verdund is en de ampas zeer nat is. Tegenwoordig heeft men daarvoor bijzonder ingerichte ovens, waarin de natte ampas, zonder voorafgaande droging, kan worden gestookt.

De verdere bewerking, die het sap ondergaat, is in beide soorten van fabrieken vrijwel dezelfde. In de eerste plaats meten en gehaltebepaling; want onder de tegenwoordige omstandigheden is een met zorg toegepaste scheikundige contrôle van het fabrieksproces van het hoogste gewicht. Daardoor alleen is men in staat te bepalen, hoeveel suiker de fabriek als grondstof en als sap ingaat, en hoeveel suiker de fabriek als afgewerkt produkt verlaat. Het verschil is verlies; de scheikundige contrôle moet nagaan, waar dat verlies geleden, de fabrikatie-chef moet nagaan hoe de verliezen te vermijden of tot een minimum terug te brengen zijn.

Vervolgens wordt het sap gezuiverd; want alle stoffen, die behalve de suiker in het sap zijn opgelost, zullen later na het verdampen het kristalliseeren verhinderen of bemoeilijken. Vandaar het voordeel van bieten, die zoo zuiver mogelijk sap geven; de eisch, dat de kop van de bieten wordt afgesneden, dat geen onrijpe of rottende bieten verwerkt mogen worden, enz. Al die andere stoffen vat men samen onder den naam »niet-suiker" en het sap is dus reiner, zuiverder, naarmate de verhouding tusschen suiker en niet-suiker grooter is. Onder die nietsuiker-stoffen behooren in de eerste plaats eiwitstoffen, die voor een deel het protoplasma uitmaakten. Men maakt van de eigenschap gebruik, dat ze door verhitting stollen en brengt dus het sap op hooge temperatuur. Alle verwarming geschiedt met stoom en wel in dit geval in groote vierkante of cilindrische bakken, waarin van onderen een stoomslang is aangebracht. Tegelijk voegt men echter kalk toe, in de eerste plaats om de zure reactie van het sap te neutraliseeren en dus inversiën, d. i. de omzetting van de kristalliseerbare suiker in een mengsel van glucose en laculose tegen te gaan, maar in de tweede

plaats om verschillende opgeloste verbindingen, met name phosphaten, ijzer- en magnesium-verbindingen, zouten van organische zuren, enz. te ontleden en voor een deel als kalkzout neer te slaan, voor een ander deel als oplosbare basis te praecipiteeren.

Men gebruikt kalk, omdat dit de meest goedkoope basis is; maar een belangrijke eigenschap komt de inwerking ten goede; kalk is in water weinig oplosbaar en zou dus betrekkelijk langzaam inwerken. In het sap verbindt het zich echter met de suiker tot de zeer oplosbare suikerkalk en deze verbinding vereenigt in zich de werking van de kalk door onoplosbare zouten te vormen en de werking der kali of natron door sterk oplosbaar te wezen.

Het neerslag is echter slijmig, moeilijk filtreerbaar en lastig uit te wasschen, als men juist genoeg kalk gebruikt; men is er dus in de bietsuikerfabriek toe gekomen zeer veel kalk te gebruiken en voegt zelfs $2^1/_2$ à 3 pct. van het gewicht der gebruikte bieten aan het sap toe.

Dat wil dus zeggen, dat een fabriek, die 500.000 kilo biet per dag verwerkt, 15.000 kilo kalk noodig heeft. Daaruit volgt, dat er voordeel in moet gelegen zijn die kalk zelf te maken en dat dus elke suikerfabriek haar eigen kalkoven heeft, waarin uit kalksteen met behulp van cokes de kalk gebrand wordt. Voor dat zelf bereiden van de kalk is een andere geldige reden. De groote overmaat kalk lost op in het sap, maar moet natuurlijk weer verwijderd worden. Het beste middel daarvoor is koolzuur of liever kooldioxyde; maar het is duidelijk, dat nagenoeg evenveel koolzuur noodig zal zijn om de kalk te verwijderen, als uit de kalksteen is ontstaan; want begin- en eindprodukt van het proces is beide koolzure kalk, hoewel in zeer verschillende gedaante.

De kalkoven levert ruim voldoend koolzuurgas, vooreerst uit de kalksteen, vervolgens door het verbranden van de cokes, en de overmaat is ruim voldoende om de verliezen, die bij het doorleiden van het koolzuur in de sappen geleden worden, op te heffen. Het koolzuurgas bevat gemiddeld 30 pct. kooldioxyde. De rest is stikstof uit de lucht, die voor de verbranding van de cokes noodig was.

Tegenwoordig wordt de kalk bijna altijd in ongebluschten toestand aan het sap toegevoegd. De bij de blussching ontstane temperatuursverhooging geeft nog een kleine besparing van stoom. Aan de rietsuikerfabriek wordt ongeveer een half procent kalk toegevoegd en dit meestal als kalkmelk. Koolzuur inleiden is dan niet noodig.

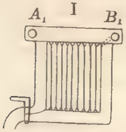
Nadat het sap met kalk is gemengd, het neerslag gevormd is,

en de kleur van donkerblauw of violet is overgegaan tot geel, wordt het troebele vocht naar een anderen bak gevoerd, waarin het met koolzuur wordt behandeld. Deze bakken hebben de dubbele hoogte van de voorgaande, want er moet ruimte zijn voor het opschuimen. Op den bodem ligt een kruis van ijzeren buizen, die met fijne openingen zijn voorzien om het gas in fijne bellen te verdeelen en om de absorptie zoo volledig mogelijk te doen plaats hebben. Een stoomslang dient voor verwarming. Men houdt op als een proefje van het sap in een glaasje snel bezinkt, een bewijs, dat het neerslag gemakkelijk filtreerbaar is.

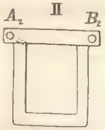
Een moeilijkheid deed zich voor. Zonder veel kalk kon men het vocht niet goed filtreerbaar maken, met veel kalk kreeg men een overweldigende hoeveelheid neerslag, waarvoor de bestaande hulpmiddelen volkomen onvoldoende waren.

De uitvinding van de filterpers was het gevolg. Denk een raam van ijzer, sla daarom heen een doek, plaats aan beide zijden een ander dergelijk raam zonder doek, dan weer een raam met doek, enz. Verzamel een dertigtal van die platen tot een geheel en sluit het tusschen massieve ijzeren platen, breng nu in de ramen met doek het troebele vocht onder een zekere drukking in, dan zal het vocht door den doek dringen en het neerslag terugblijven. Versterk de drukking naarmate het neerslag toeneemt, dan blijft dat ten slotte als een vaste koek terug. Pers nu water in plaats van sap in, dan wordt de koek uitgewasschen. Heeft men dertig ramen van 1 M^2., dan heeft men 30 M^2. filtreerend oppervlak in een ruimte, die iets meer dan 30 maal de dikte van elk raam is.

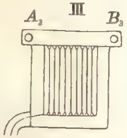
Aan de ramen geeft men dezen vorm:



Raam zonder doek.



Raam met doek.



Raam zonder doek.

De openingen A vormen te zamen een kanaal, waarin het troebele sap geperst wordt. Door een doorboring in den wand staat dit kanaal in gemeenschap met de binnenruimte van de platen met doeken, niet

met de andere. Het gefiltreerde vocht kan door de uitvloeibuizen van de andere ramen afvloeien. Evenzoo vormen de openingen B een kanaal, dat voor invoer van water dient. Men sluit in dat geval den saptoevoer af, draait de kranen dicht, perst nu water in het kanaal B, dan zal het water de binnenruimte van I vullen, door de koek in het aangrenzende raam II dringen en door de uitvloeibuizen van het daaropvolgend raam III wegvloeien. De ramen I en III zijn niet hol maar van een gegolfd oppervlak voorzien, dat den doek steunt en het sap toch doet afvloeien.

De behandeling van de filtreerpers eischt weinig werkkracht. Door een schroef worden de ramen tegen elkaar geperst, een pomp, die zichzelf regelt, en bij grooter drukking door den stoom af te sluiten langzamer pompt om ten slotte geheel stil te staan, perst het troebele sap in. Is de doek volgeperst, dan wordt de schroef losgemaakt, de ramen van elkaar geschoven, de koeken vallen onder weg, de ramen worden weer aangeschoven, de schroef weer aangezet, en de pers kan voor een volgende operatie gebruikt worden, totdat eindelijk de doeken vernieuwd moeten worden.

Het vrij vochtige neerslag, dat schuimaarde genoemd wordt, weegt ongeveer $^1/_{10}$ van de gebruikte bieten; een fabriek van 500.000 kilo biet per dag krijgt dus een hoeveelheid van 50.000 kilo neerslag. Hoofdzaak daarvan is natuurlijk koolzure kalk, verder eiwitstoffen en phosphorzure kalk. Alle drie bestanddeelen doen het als meststof waarde hebben. Men rekent, dat de opbrengst daarvan de kosten van de zuivering van het sap goed maakt. De koolzure kalk dient vooral om zwaren kleigrond losser te maken. De eiwitstoffen en het phosphorzuur vergoeden, wat de biet aan den bodem heeft onttrokken.

De zuiverheid van het sap is nu sterk vooruit gegaan. Het bevat echter nog vrije kalk in oplossing. Men mag nl. bij het invoeren van koolzuur niet zoo ver gaan, dat alle kalk is neergeslagen. In dat geval zou nl. weer een deel van het neerslag ontleed worden en dus weer »niet-suiker" in oplossing komen. Daarom splitst men de neutralisatie met koolzuur (carbonatatie of saturatie genoemd) in twee operatiën, de eerste en tweede carbonatatie; en na het affiltreeren van het neerslag der eerste carbonatatie wordt opnieuw koolzuur ingevoerd, meestal na voorafgaande toevoeging van een geringe hoeveelheid kalk, en men houdt op, totdat de alkalische reactie gedaald is tot een bepaald minimum. Men constateert dit door titreeren met een oplossing van zwavelzuur van bekende sterkte. Dit kan door den

werkman zelf geschieden. Dikwijls gebruikt men daarvoor filtreerpapier, dat met een bepaalde hoeveelheid oxaalzuur en wat phenolphtaleïne bedeeld is en dat een bepaalde hoeveelheid sap opslorpt. Heeft roodkleuring plaats, dan is de hoeveelheid alkali nog te groot.

Na de tweede carbonatatie wordt opnieuw gefiltreerd door filterpersen en het nu verkregen sap is voor verdamping gereed. Men noemt het dunsap of schoonsap. Men kan rekenen, dat 100 kilo biet of riet ongeveer 120—140 liter dunsap geven; een fabriek met een verwerking van 500.000 kilo biet levert dus 600 à 700 M^3 sap per dag, dat moet worden ingedampt.

De reinheid van het sap is ongeveer 90, dat wil zeggen, dat van 100 deelen opgeloste stof in het sap 90 deelen uit suiker bestaan, dat dus op 90 deelen suiker 10 deelen »niet-suiker" voorkomen. De reinheid van dunsap uit riet is nagenoeg even groot.

De verdamping van het sap heeft in den loop der tijden wel de de grootste verandering ondergaan. Verdamping in open pannen op het open vuur is, als het eenvoudigst en een meest voor de hand liggend middel, het eerst toegepast. Maar suiker is een organische stof, die gemakkelijk aanbrandt, daarbij donker gekleurd wordt en in onkristalliseerbare stoffen overgaat.

Zoolang nu het sap verdund is en de kooktemperatuur niet veel boven 100° ligt, bestaat daarvoor niet zulk een groot gevaar. Maar naarmate het sap dikker wordt, de dampbellen minder gemakkelijk ontwijken en bovendien de kooktemperatuur verhoogd wordt door de grootere concentratie en zelfs in den verzadigden toestand tot 130° C. kan stijgen, worden die veranderingen niet alleen waarschijnlijk maar zelfs zeker. De daarbij ontstaande bruine stof heet caramel.

Wat men in het begin dezer eeuw het eerst veranderde, was de verhitting. Door stoom in plaats van vuur te gebruiken en die te leiden in den dubbelen bodem, die men onder aan de pannen aanbracht, kon men ten minste de hoogste temperatuur, die de wand kreeg, tot een zekere grens terugbrengen, maar men kon niet verhinderen, dat de dikke stroop, die ten slotte in de pan terug bleef, diezelfde temperatuur ten minste voor een deel kon krijgen.

Maar de vooruitgang van de wetenschap en van den machinebouw, die steeds gecompliceerder apparaten leerde leveren, bracht ook hierin verbetering. Door de drukking te verlagen kan men een vloeistof bij willekeurig lage temperatuur laten koken. Zelfs in de meest geconcentreerde suikeroplossing kan men dus beneden 100° nog dampbellen

doen ontwikkelen en bij die temperatuur is aanbranden en donkerkleuring door caramelvorming niet te vreezen.

Resultaat was dus verhitting door stoom in een gesloten apparaat, met luchtpomp voorzien, om de drukking te verminderen.

Om met de luchtpomp niet den waterdamp te behoeven verplaatsen, bracht men tusschen het verdampapparaat en de pomp een condensator aan, d. i. een cilindervormige ruimte, waarin koud water gespoten wordt. De damp condenseert, de pomp zuigt water en lucht tegelijk weg.

Men maakt dan gebruik van een zg. natte luchtpomp. Plaatst men echter den condensator 11 Meter hoog en brengt onderaan een buis, die tot op den grond onder water uitkomt, dan zal het water daarin slechts 10 M. hoog kunnen staan, de rest vloeit van zelf weg en men kan van boven uit den condensator alleen de lucht weg zuigen. Men heeft dan een droge luchtpomp, die blijkbaar veel minder werk behoeft te doen, maar men heeft nu een waterpomp noodig, die het koelwater 11 M. hoog oppompt.

De verwarming met een dubbelen bodem is onvoordeelig, want slechts de eene dient voor verwarming; wat de andere helft afgeeft is verlies. Men richt den verdampketel daarom zoo in, dat het sap door een groot aantal vertikale buizen stroomt, waar omheen de stoom geleid wordt, of wel dat de stoom door een aantal horizontale buizen stroomt, waar omheen zich sap bevindt.

Men verkrijgt daardoor tegelijk het groote voordeel van een groot z. g. verwarmend oppervlak, waardoor per minuut een groote hoeveelheid warmte van den stoom op het sap kan worden overgedragen, en twee wanden daarbij een kooktemperatuur van 100° elke 536 caloriën, die door den wand gaan een kilo water doen verdampen, is de hoeveelheid per minuut verdampt water recht evenredig met de grootte van het verwarmend oppervlak. En de tegenwoordige suikerfabrieken hebben apparaten noodig, waarin per minuut ongeveer 300 liter verdampt moet worden.

Maar verdamping is duur, want voor 1 kilo water zijn noodig 536 caloriën; om die te leveren, daarvoor is ook noodig ongeveer 1 kilo stoom van hooger temperatuur, en een kilo stoom wordt geleverd door verbranding van $^1/_8$ kilo kolen. Dus een suikerfabriek, die 500.000 kilo biet verwerkt en dus 600.000 liter dunsap krijgt, zou alleen voor verdamping ongeveer 70.000 kilo kolen per dag noodig hebben. Een gelukkige omstandigheid komt hier te stade. We kunnen ongeveer evenveel verdampen met stoom van 110°, als met stoom

van 130° of 170°, want beide geven bij condensatie ongeveer evenveel warmte af. Alleen we verdampen langzamer als de temperatuur in de stoomruimte lager is. Maar dit langzame verdampen kunnen wij compenseeren door grooter verwarmend oppervlak en dus grooter apparaten te nemen.

Nu kunnen wij stoom van 130° of 170° eerst arbeid in de machines laten verrichten, daaruit laten ontsnappen met $^1/_2$ atmosfeer overdruk, d. i. bij een temperatuur van 110°, en dan voor verdamping gebruiken. Dit gebruiken van den z. g. retourstoom uit de machines past men in de suikerfabrieken algemeen toe.

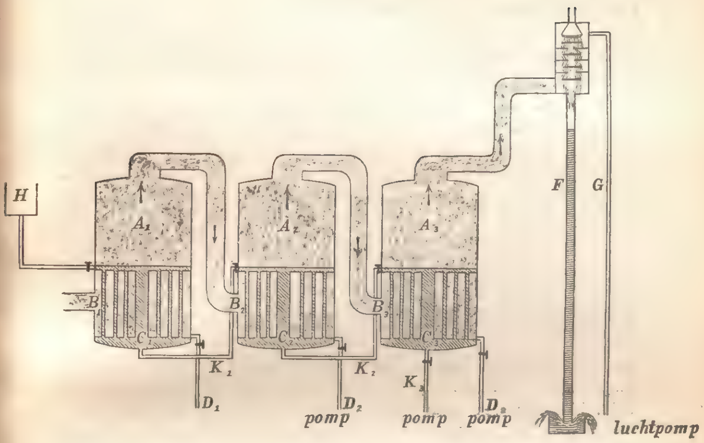
Maar er is een tweede voordeel te bereiken. Wanneer men in een verdamp-apparaat de drukking iets beneden 760 mM kwik laat dalen, kookt het vocht bij een temperatuur van bijv. 95°. De damp heeft die zelfde temperatuur. Leidt men dezen damp nu in de stoomruimte van een tweede verdampapparaat, dan wordt dit daardoor verwarmd op 95° en men kan daarin dus sap laten koken, als men zorgt, dat de drukking zoo laag is, dat de kooktemperatuur bijv. 77° bedraagt. Daarvoor is noodig een drukking van 313.6 mM. Maar de damp, die daaruit bij 77° ontwijkt, kan in een 3e apparaat sap aan het koken brengen, wanneer dit sap onder een drukking staat van 150 mM., want dan kookt het bij ± 60° en verder kan men in de praktijk niet gaan. Maar we hebben nu alleen in het 1e apparaat stoom noodig, want in de andere komt damp uit de vorige apparaten.

Een eenvoudige berekening geeft aan, dat wij in dat geval maar het derde deel van den stoom noodig hebben; gebruikt men vier toestellen dan slechts een vierde.

Wij zijn dan zeker, dat we in de fabriek voldoenden retourstoom hebben en bijna nooit directen stoom uit den ketel te baat behoeven te nemen.

De inrichting wordt nu aldus.

Elke verdampketel is verdeeld in drie deelen: een dampruimte A, een stoomruimte B en een sapruimte C. — A staat met C in verbinding door de vertikale buizen. B is geheel van de overige ruimten afgesloten. De stoom in B verwarmt het sap in de buizen, condenseert daardoor zelf en het condensatiewater vloeit weg door de buis D, door de drukking van den stoom zelf. De damp, die in A uit het sap opstijgt, gaat naar B_2, geeft daar zijn warmte af aan het sap in C_2, condenseert daardoor en wordt weggepompt door buis D_2. Tegelijk ontstaat door dat pompen in A, een vermindering van drukking, waardoor de kook-



Drievoudig verdampapparaat met condensator en droge luchtpomp.

temperatuur in ketel I daalt. De damp, die in A_2 ontstaat, gaat naar B_3, waar ze condenseert en door D_3 wordt weggepompt; de damp, in A_3 ontstaan, gaat naar den condensator E, wordt daar door koud water, dat zich over een groot oppervlak verdeelt, verdicht. Water en gecondenseerde damp worden door de valbuis van meer dan 10 meter lengte F naar beneden gevoerd, terwijl de lucht door buis G met een luchtpomp wordt weggezogen.

Het sap wordt uit een reservoir H in den ketel I gezogen, omdat daarin een verminderde drukking heerscht. Evenzoo kan het gedeeltelijk geconcentreerde sap in de volgende ketels overgebracht worden door een verbindingsbuis met kraan, want in elke volgende heerscht lagere drukking en heeft dus zuiging plaats. Uit III moet ten slotte het ingedikte sap met een pomp worden weggehaald.

Men is nu met de indamping niet verder gegaan dan tot een vrij dunne stroop, zoogenaamd diksap, dat nog 50 pct. water bevat.

Dit diksap wordt nu in afzonderlijke pannen ingedampt, totdat de suiker kristalliseert. Men heeft deze twee perioden van verdampen in de

fabriek twee verschillende namen gegeven. Het maken van dunsap tot diksap heet »verdampen", de laatste bewerking heet »koken", hoewel ook de eerste onder sterke ontwikkeling van dampbellen in de vloeistoffen plaats heeft.

Het resultaat van het »koken" heet kooksel of *masse cuite*. Het bestaat uit een dikke brij van kristallen van vrij zuivere suiker met een tamelijk onzuivere moederloog, die stroop genoemd wordt. Het koken heeft plaats onder zeer lage drukking in cilindervormige apparaten, die van binnen van eenige serpentijnen of stoomslangen zijn voorzien voor de verwarming. Men laat eerst een tamelijk groote hoeveelheid diksap in de pan zuigen, kookt deze tot ze een warme oververzadigde suikeroplossing geworden is, laat nu plotseling koud diksap in de pan stroomen, zoodat door de afkoeling een begin van kristallisatie intreedt. De genoemde kristallen zijn microscopisch klein. Men laat nu, door geregeld verdampen en telkens inbrengen van kleine hoeveelheden diksap, die kristallen tot de gewenschte grootte aangroeien, totdat eindelijk de geheele pan met die kristalbrij is gevuld. Men laat dan lucht toetreden en opent de pan van onderen.

Tot voor eenige jaren liet men dat kooksel afvloeien in kleinere of grootere bakken ter afkoeling aan de lucht.

Het gevolg was een nakristallisatie, omdat de stroop warm verzadigd is en dus nog suiker kan doen uitkristalliseeren. Deze nieuwe kristallen zijn echter veel kleiner en doen de grootere tot een vaste koek aaneen bakken, die later weer moet worden stuk gemaakt.

Tegenwoordig laat men het kooksel afvloeien in een grooten half cilindervormigen bak met roerwerk, mengt het daarin met stroop van een vorige bewerking om de massa dunner te maken en laat het nu onder langzaam roeren afkoelen. Het gevolg hiervan is, dat de suiker, die nakristalliseert, zich regelmatig om de reeds bestaande suikerkristallen afzet. Deze groeien dus aan zonder aan elkaar te bakken. Terwijl dus de vroegere methode groote en kleine kristallen gaf, geeft deze methode bijna alleen groote. Men noemt het »kristallisatie in beweging".

De kristallen moeten nu nog van de moederloog gescheiden worden. Dit heeft plaats door centrifugeeren. Een trommel van doorboord koperblik kan om een as snel worden rondgedraaid. De draaiende trommel is geplaatst in een vaststaanden trommel van plaatijzer. Brengt men het bijna afgekoelde kooksel in dit sneldraaiend toestel, dan wordt de stroop naar buiten geslingerd en daarbinnen blijven de

kristallen achter, alleen verontreinigd door een geringe hoeveelheid aanhangende stroop.

De kleine kristallen gaan echter ook door de mazen van de centrifuge; vandaar het voordeel, dat de kristallisatie in beweging boven de oude manier van afkoelen heeft.

De terugblijvende suiker heet »ruw suiker eerste produkt", de afvloeiende stroop heet »afloopstroop van het eerste produkt". De ruwe suiker is geel gekleurd door een weinig stroop. In de bietsuikerfabriek is reuk en smaak van de stroop zoo onaangenaam, dat de suiker voor consumptie ongeschikt is en eerst geraffineerd moet worden. Bij ruwe rietsuiker (*muscovado*) is dit echter niet het geval, hoewel de grootste hoeveelheid toch geraffineerd wordt.

De stroop, die uit de centrifuge afvloeit, kan echter nog meer suiker opleveren; vandaar dat men ze weer verdampt in een zoogenaamde strooppan, totdat weer een sterk oververzadigde vloeistof is ontstaan. De onzuiverheden, die zich in deze moederloog hebben opgehoopt, maken echter, dat de suiker veel langzamer kristalliseert. Er ontstaan nu niet meer gedurende het koken kristallen, maar eerst na zeven of veertien dagen, afhankelijk van de meerdere of mindere zuiverheid van de stroop. Om groote kristallen te krijgen laat men langzaam afkoelen in groote reservoirs, die in warme kamers geplaatst zijn. Ook deze massa wordt gecentrifugeerd en de produkten zijn »ruw suiker tweede produkt" en een afloopstroop, die nog eens dezelfde bewerking kan ondergaan. Maar nu is veel langer tijd, eenige maanden, noodig om volkomen te kristalliseeren en de stroop, die nu van de kristallen kan worden verwijderd, kan wel ingedampt, maar niet meer tot kristallisatie gebracht worden. Men noemt ze melasse, afgeleid van het grieksche woord »melas" zwart. Want door de ophooping van de onzuiverheden, en dus ook van de kleurstoffen, is de moederloog een ondoorzichtige zwartbruine stroop geworden, waaruit de suiker evenmin als de onzuiverheden (zouten die daar in groote hoeveelheid voorkomen) kristalliseeren.

Voor dat wij nagaan, wat er nog van dat afvalproduct te maken valt, zullen wij een oogenblik stilstaan bij een verbetering, die gebracht is in de verwerking der zoogenaamde naproducten.

Men heeft nl. het reeds beschreven systeem van kristallisatie in beweging vooral willen toepassen op het uitkristalliseeren van het tweede en derde product. Brengt men nl. in de ingedampte moederloog van het eerste product suikerkristallen en beweegt alles te

zamen langzaam in een roertoestel onder geleidelijke afkoeling, dan heeft ook deze kristallisatie sneller en vollediger plaats en men krijgt ook grooter grein, zooals men de kristallen in de fabriek noemt.

Men zag echter spoedig in, dat men beide methoden kon combineeren en het gevolg was dus, dat men eerst het kooksel mengde met afloopstroop van een vorige bewerking en dit mengsel in afzonderlijke apparaten onder roeren verder indampt. Hierdoor verkrijgt men dus dat niet alleen de suiker, die door de afkoeling nog uit het eerste kooksel kan kristalliseeren, maar ook die, welke zelden door het indampen uit de stroop voor den dag komt, zich om de reeds bestaande kristallen in vrij zuiveren toestand afzet.

Hierdoor wordt meer suiker als eerste product verkregen en het tweede product wordt feitelijk overgeslagen. Want wat er dan nog uit de nu overblijvende moederloog na indamping kristalliseert komt overeen met het vroegere derde product.

Men tracht ook wel dit te vermijden door in één operatie alles te doen uitkristalliseeren, wat mogelijk is; maar de pogingen daartoe zijn nog vergeefsch geweest.

Beschouwen wij nu eerst de verkregen ruwsuikers van naderbij, dan vinden we, dat deze bestaan uit vrij zuivere kristallen, waaromheen een laagje moederloog, die ze geel of bruin kleurt en verontreinigt. Dat de onzuiverheden niet in de kristallen zitten, kan door een eenvoudige proef worden geconstateerd. Bij schudden met wat water kleurt dit zich geel, terwijl de grootere kristallen, die niet zoo spoedig oplossen, zuiver wit naar beneden zinken. Nog beter gelukt de proef met wat verdunden spiritus, waarin suiker weinig oplost. Men past een dergelijke methode toe om terstond tamelijk witte suiker te maken. Wanneer nl. door het centrifugeeren de stroop zooveel mogelijk is verwijderd, besproeit men de suiker met wat water of stoom; de aanhangende stroop wordt dan weggewasschen, de suiker blijft tamelijk wit terug en kan terstond als consumptiesuiker in den handel worden gebracht. Toch is ze niet zoo zuiver als de geraffineerde suiker en veel minder wit.

De zoo even beschreven bewerking noemt men »dekken". In Duitschland en Frankrijk begint ze meer en meer ingang te vinden. Hier te lande kan ze niet met voordeel worden toegepast, omdat er volgens de bestaande accijnswet nadeel aan verbonden is. Het gevolg is,

dat tegenwoordig veel van dergelijke suiker ingevoerd wordt, wat natuurlijk voor de raffinaderijen hier te lande een nadeel is.

In Indië heeft men aan de verschillende fabrieksproducten den naam gegeven van hoofdsuiker, stroopsuiker en zaksuiker. De stroopsuiker wordt daar meestal weer in het sap opgelost en komt dan bij de volgende verdamping als hoofdsuiker voor den dag. De zaksuiker is zeer onzuiver en donkerbruin gekleurd, omdat de kristallen zoo fijn zijn, dat de massa niet meer gecentrifugeerd kan worden; men brengt haar daarom in zakken, om uit te stroopen.

Wat afloopt heet ook hier melasse, die echter geheel anders van reuk en smaak is dan de bietsuiker-melasse.

De hoeveelheid suiker in beide soorten melasse is ongeveer 50 pct. Bij de bietsuiker kan men rekenen, dat ongeveer $^1/_{10}$ deel van de oorspronkelijk aanwezige suiker in de melasse terecht komt. Bij de rietsuiker is het minder.

Men heeft verschillende methoden uitgedacht om die suiker terug te winnen. Vooral bij de bietsuikermelasse is dit gelukt. Vooreerst door de »osmose", daarop berustend, dat de zouten uit de melasse sneller osmoseeren door een wand van perkamentpapier dan de suiker; de terugblijvende geosmoseerde melasse is dus zuiverder geworden en kan dus weer kristallen leveren na indamping; ten tweede door de methode van STEFFEN, daarop berustend, dat als men kalkpoeder bij lage temperatuur in de verdunde melasse brengt, er een zeer zuivere verbinding van kalk en suiker neërslaat, die na behandeling met kooldioxyde terstond een oplossing van zuivere suiker geeft; ten derde door de strontiaan-methode, die hetzelfde doel bereikt met strontiumhydroxyde.

Deze methoden kunnen niet met voordeel op de rietsuiker-melasse worden toegepast. Wel kan men deze laten gisten en daardoor de suiker in alcohol omzetten. Men krijgt dan na destillatie arak en rum. Op de bietsuikermelasse toegepast geeft deze methode nooit aangenaam riekenden spiritus; men bereidt daaruit dan ook uitsluitend spiritus van 96 pct., die door gefractioneerde destillatie en andere zuiveringsmethoden volkomen gezuiverd wordt.

Maar een voordeel hierbij is, dat de gegiste vloeistof nog groote hoeveelheden kalizouten en ook organische verbindingen bevat, o. a. betaïne. Dampt men die vloeistof tot droog in en verhit, dan ontstaat uit de betaïne trimethylamine, dat door verdere verwerking chloormethyl kan leveren. De overblijvende kool geeft, na uittrekken met

water, zijn kalizouten terug als potasch, terwijl het chloormethyl door zijn laag kookpunt voor afkoeling kan dienen. Op die wijze blijkt, dat ook deze industrie niets van hare bijproducten laat verloren gaan.

Ten slotte nog een enkel woord over de raffinaderij. Raffineeren van suiker is niets anders dan omkristalliseeren, voorafgegaan door een filtratie, om onoplosbare en zoo mogelijk ook oplosbare onzuiverheden terug te houden. De eerste bewerking, die men de ruwe suiker laat ondergaan, is altijd dekken in de centrifuges, waardoor men reeds het grootste deel van de onzuiverheden verwijdert. De terugblijvende vrij zuivere suiker wordt opgelost, »opgesmolten" in water, dat door stoom verwarmd wordt en deze oplossing gefiltreerd door zakken. Om nu nog opgeloste onzuiverheden, vooral kleurstoffen, weg te nemen, filtreert men over beenderkool, dat in groven korrelvorm opgestapeld is in hooge cilinders, waardoor het warme suikersap stroomt. De beenderkool heeft de eigenschap kleurstoffen te absorbeeren en men verkrijgt dus een volkomen kleurlooze suikeroplossing. Door indamping in vacuumapparaten wordt deze oplossing tot kristallisatie gebracht en men kan nu deze kristallen door centrifugeeren van de moederloog afzonderen, of wel de massa in broodenvormen brengen en daarin tot een samenhangende kristalmassa laten kristalliseeren. In dit laatste geval ontstaat dan een suikerbrood. Deze laatste vorm van suiker begint echter minder gebruikt te worden.

Terwijl men vroeger de brooden moest zagen om tabletten te maken, heeft men tegenwoordig inrichtingen gemaakt om de suiker terstond in tablettenvorm te brengen, of in vierkante vormen, die meer voordeelig tot tabletten te zagen zijn dan de ronde suikerbrooden. De meeste geraffineerde suiker komt tegenwoordig als losse kristallen in den handel.

Uit de moederloogen kan men nog eenige malen witte suiker laten kristalliseeren; maar ten slotte ontstaan ook hier meer of minder bruin gekleurde naprodukten, die hier te lande basterdsuiker genoemd worden.

Ten slotte blijft een stroop terug, die zuiver genoeg en voldoende aangenaam van smaak is om in consumptie gebracht te worden. Meestal wordt deze in den kleinhandel gemengd met aardappelstroop.

In verband hiermede is het niet van belang ontbloot na te gaan in hoeverre de aardappelsuiker (glucose), die tegenwoordig in zeer zuiveren toestand in het groot gemaakt wordt, de rietsuiker concurrentie kan aandoen.

In 1892/93 werd in Duitschland gemaakt aan aardappelsuiker 8.694.600 kilo in vasten vorm en 28.129.100 kilo in stroopvorm, in het daaraan voorafgaande jaar respectievelijk 3.535.000 en 11.652.700 kilo, waaruit dus een zeer sterke toename blijkt. De bietsuikerproductie was in 1892/93 ongeveer 1100 millioen kilo in Duitschland. De hoeveelheid glucose bedraagt dus ongeveer 3 pct. van de bietsuiker. In ieder geval is deze hoeveelheid dus van ondergeschikt belang. De lage prijs van de grondstof en het groote gehalte daarvan aan zetmeel maakt de aardappelsuiker echter tot een gevaarlijken concurrent.

De nog goedkoopere grondstoffen van glucosebereiding, nl. celstof en misschien ook houtstof, zullen nog wel geruimen tijd van de productie uitgesloten blijven, zoolang de andere bronnen nog zoo ruim in de behoefte voorzien.

DE VOORTEEKENEN EENER AARDBEVING.

De aardbeving, die in den vroegen morgen van den 17den December des vorigen jaars zich over een groot gedeelte van de Britsche eilanden deed gevoelen en voornamelijk in het westen van Engeland nog al van beteekenis was, waardoor dan ook op vele plaatsen aldaar eene niet geringe ontsteltenis veroorzaakt werd, ja, hier en daar zelfs een paniek ontstond, nog verhoogd door de intensieve elektrische verschijnselen, die de beving vergezelden, heeft zeker bij velen de vraag weder doen rijzen, of deze in hare gevolgen in den regel zoo vreeselijke uiting der natuurkrachten dan nooit door een of ander buitengewoon of abnormaal verschijnsel, zij het dan ook slechts enkele minuten of sekonden vooraf, aangekondigd wordt, waardoor toch ongetwijfeld in vele gevallen zeer veel onheil zou worden voorkomen.

Evenals de geweldige katastrophe, door welke den 10den Juli 1894 de hoofdstad van het turksche rijk geheel onvoorziens werd bezocht [1] en die aldaar niet minder dan ruim 5000 offers eischte, had ook de jongste aardbeving in Engeland, die, in verband met de op sommige plaatsen vrij — en aldaar te lande zeker zeldzaam — sterke bevingen, inderdaad *buitengewoon gunstig* afgeloopen mag heeten [2], ge-

---

[1] Toch zijn aardbevingen, ook hevige, volstrekt geen uiterst zeldzame natuurverschijnselen in Constantinopel. Een der hevigsten was wel de beving van den 14den September 1509, bij welke ramp 1070 huizen en 109 moskeeën instortten en meer dan 13000 menschen omkwamen. In de nabijheid van het paleis van den grootvizier ontstond toen plotseling een gapende kloof, waarin tal van paarden en menschen verzonken. Ook in 1767 werd de stad door een dergelijke ramp geteisterd. Gedurende deze eeuw hadden niet minder dan — die in 1894 medegerekend — 18 aardbevingen plaats, van welke echter verreweg de meeste geenerlei schade van beteekenis aanrichtten. De reeds meergemelde van den 10den Juli 1894 uitgezonderd, was de beving op den 24sten September 1802 de hevigste; een gedeelte van het keizerlijk paleis werd daarbij verwoest.

[2] DARWIN zegt in zijn »*De reis van de Beagle*" (ned. vertaling van dr. HARTOG HEIJS V. ZOUTEVEEN, uitgave v. Gebr. COHEN) in verband met de door hem waargenomen, door eene aardbeving aangerichte verwoesting van de stad Concepcion: »Als onder Engeland de thans rustende onderaardsche krachten hare macht nog eens uitoefenden, zooals zij dat ontegenzeggelijk in vroegere geologische tijdperken hebben

heel onverwachts plaats; geen enkel voorteeken, geen enkele waarschuwing ging haar vooraf, ten minste geene, waaruit men met eenige zekerheid eenig naderend onheil had kunnen afleiden. Gelijk vele lezers van dit stukje zich nog wel zullen herinneren, werd in enkele dagbladen melding gemaakt van het door enkele personen ten platten lande aldaar opgemerkte feit, dat de hoenders, enkele oogenblikken vóór de eerste — nl. voor den mensch voelbare — schuddingen of bevingen, een akelig klaaggeschreeuw of juister: klaag*gekakel* hadden aangeheven. In hoeverre echter deze en andere dergelijke waarnemingen in onmiddellijk of rechtstreeksch verband staan met het verschijnsel, valt zeker vrij moeielijk te beslissen. Zoo moeten, om ons hier alleen bij de reeds vermelde aardbeving van Constantinopel te bepalen, op verscheiden plaatsen aldaar, eenige minuten voordat de eerste bewegingen van den bodem bespeurd werden, de zwaluwen blijkbaar in grooten angst, hare nesten verlaten hebben, als wilden zij in de lucht het dreigend gevaar ontkomen. Ook zouden op vele plaatsen hoenders en andere kleinere huisdieren van schrik weggekropen zijn en beweerden later zich in zee gebaad hebbende personen, het water, reeds lang vóór de aardbeving plaats vond, opvallend warm gevonden te hebben, enz. enz. Natuurlijkerwijze is het bezwaarlijk voor de absolute waarheid van al dergelijke waarnemingen in te staan, daar men in de eerste plaats volstrekt niet weet, hoeveel eenerzijds van het medegedeelde op feitelijke waarneming berust, hoeveel anderzijds aan fantastische kombinatiën moet worden toegeschreven. Wellicht is het hier de plaats aangaande de zoo vaak beweerde en even zoo vaak weder bestreden voorteekenen, die eene aardbeving, in vele gevallen althans, zouden voorafgegaan zijn, eeñ en ander mede te deelen.

Reeds uit de vroegste tijden der europeesche beschaving vinden wij berichten betreffende plaats gehad hebbende aankondigingen van aardbevingen, van welke de eerste aan den beroemden griekschen

---

gedaan, hoe volkomen zou de geheele toestand van het land worden veranderd! Wat zou er worden van de hooge huizen, van de dicht opeengepakte steden, de groote fabrieken, de schoone openbare en partikuliere gebouwen? Als de nieuw optredende periode van verwoesting voor het eerst met eene hevige aardbeving in de diepste stilte van den nacht begon, hoe vreeselijk zou het bloedbad zijn! Engeland zou dadelijk bankroet zijn; alle papieren, berichten en oorkonden zouden op dat oogenblik verloren gaan; de regeering zou niet in staat zijn belastingen te innen en haar gezag staande te houden; allerlei handelingen van roof en geweld zouden zonder contrôle blijven. In elke groote stad zou hongersnood uitbreken en ziekten en dood zouden daarop volgen! — (pag. 330).

wijsgeer ANAXIMANDER (611—547 v. Chr.) wordt toegeschreven; deze zou n.l. den Lacedaemoniërs voor eene hunne stad bedreigende aardbeving gewaarschuwd hebben [1]. Door de geheele oudheid en middeleeuwen tot in den jongsten tijd, tot op den profeet der »*kritieke dagen*", prof. FALB, heeft dit geloof aan de mogelijkheid der aardbevingsvoorspellingen zich gehandhaafd en zijn tot dit doel alle mogelijke en onmogelijke middelen toegepast en aan de hand gedaan, van welke eenige, wegens hun meerdere en meer algemeene beteekenis, wel waard zijn hier even eenigszins uitvoeriger behandeld te worden.

Sints de oudste tijden is herhaaldelijk door velen beweerd en even vaak door anderen weder in twijfel getrokken, dat vele dieren in staat zouden zijn de zwakke bewegingen of trillingen van den aardbodem eerder waar te nemen of liever te voelen, dan de mensch en dat zij, door zekere voorteekenen verontrust, zelfs als waarschuwende profeten kunnen dienen. Zoo verhaalt o. a. AELIANUS: (circa 200 nà Chr.) »vijf dagen vóór den ondergang van Helike, in het jaar 373 v. Chr., trokken alle muizen, wezels, slangen, skolopenders en vele andere dergelijke kruipende dieren bij massa's over den naar Koria (Kerynia?) leidenden weg." Van de hevige aardbeving in Calabrië in het jaar 1783 wordt bericht, dat alle huisdieren, zoowel vogels als viervoeters, vóór den aanvang der bevingen in hooge mate onrustig werden; zij liepen onzeker rond en waren blijkbaar innerlijk geheel in de war. Ongeveer twee uren vóór de verschrikkelijke aardbeving, die den 20sten Februari 1835 de stad Concepcion, aan de westkust van Chili, verwoestte, moeten groote zwermen zeevogels landwaarts in gevlogen zijn [2]. Vóór de verwoesting der in de nabijheid van Concepcion gelegen havenplaats Talcahuano, tijdens dezelfde chileensche aardbeving, ontvloden alle honden die stad. JOHN MILNE vermeldt in zijn geschrift »*Notes on the effects produced by earthquakes upon the lower animals*" [3], dat een poney van zijnen vriend JAMES BISETT te Yokohama en een andere poney te Tokio vóór de eerste schuddingen der japansche aardbeving van den 15den Januari

---

[1] Vergelijk: SCHMIDT'S »*Studien über Erdbeben*", pag. 140.

[2] Zie over deze aardbeving, een der hevigsten, die in den loop dezer eeuw daar te lande hebben plaats gehad, DARWIN'S »*De reis van de Beagle*," ned. uitgave v. Gebr. COHEN, pag, 326—338.

[3] (*Transactions of the seismol. Soc. of Japan*, XII (1888), (pag. 1—4.)

1887 duidelijke teekenen van angst vertoonden en in hooge mate onrustig werden. Ook bij gelegenheid van de laatste hevige aardbeving van Lokris, moeten, gelijk SKUPHAS bericht, op verschillende dieren, kort vóór den aanvang der voor den mensch duidelijke waarneembare bodembewegingen, opmerkelijke waarnemingen gedaan zijn. Zoo begonnen n.l. in zeker dorp, geruimen tijd vóór het onderaardsch gerommel nog door de bewoners gehoord werd, de honden op akelige wijze te huilen, gelijk honden plegen te doen, als zij muziek niet verdragen kunnen. Op eene andere plaats kondigde een kat elken afzonderlijken schok of stoot door een smeekend miauwen vooraf aan. Terwijl de hanen, als zij eenmaal gekraaid hebben, gewoonlijk wachten tot ook andere hanen gekraaid hebben en slechts dan, als de beurt aan hen komt, weder kraaien, enz. hielden zij zich op dien dag in 't geheel niet aan dien regel, maar kraaiden allen tegelijk door elkander op eene geheel eigenaardige wijze, uit welke omstandigheid de angst en de onrust, welke die vogels had aangegrepen, allerduidelijkst bleek. Verder deelde een herder mede, dat reeds eenige minuten vóór de aardbeving door hem gevoeld werd, het hem, niettegenstaande alle daartoe door hem en andere herders in het werk gestelde pogingen, onmogelijk geweest was de kudden schapen door de honden van hunne wilde vlucht naar de bergen te wéerhouden. Eerst toen de aarbeving ten einde was, kwamen de dieren van zelf en geleidelijk weder terug. Te ontkennen, dat hoogere, door de natuur met zulke sterk ontwikkelde zintuigen toegeruste dieren, als b.v. paarden en honden, de zeer zwakke, de sterkere schuddingen of schommelingen vaak geruimen tijd voorafgaande, licht trillende bewegingen van den aardbodem zouden kunnen gevoelen, nog vóór dezen door den mensch waargenomen worden, ware natuurlijk dwaasheid; zulks is daarentegen zelfs hoogst waarschijnlijk. Anderzijds is het ook zeer goed mogelijk, dat onder de oppervlakte levende dieren reeds geruimen tijd te voren zelfs uiterst zwakke bodembewegingen opmerken of wel, dat zij door uit scheuren en spleten stroomende gassen verjaagd worden.

Deze onrust en angst der dieren vormt naar het eenstemmig oordeel van vele onpartijdige waarnemers wellicht inderdaad een faktor, waarmede men kort vóór het optreden eener aardbeving met goed gevolg rekening kan houden. Zoo houden, gelijk WARNER [1] mede-

---

[1] H. D. WARNER: »*The city of earthquakes*" (Atlantic Monthly, March 1883).

deelt, de meeste inwoners van de zoo dikwijls door dit ontzettend natuurverschijnsel bezochte hoofdstad van Venezuela, Caracas, er feitelijk honden en katten als *aardbevingwaarschuwers* op na, terwijl ook de Cubanen er op zweren, dat hunne tamme huis-marters eenigen tijd vóór eene aardbeving in doodelijken angst uit de woningen het open veld in vluchten [1]. Dat evenwel deze zichtbare onrust der dieren steeds eene aardbeving aankondigt en niet hare oorzaak vindt in deze of geene andere, hen schrik aanjagende waarneming, daarvoor zijn natuurlijkerwijze geenerlei bewijzen voorhanden. Ook is het onwederlegbaar bewezen, dat de dieren zelfs aan vrij sterke bodembewegingen zoo gewoon kunnen raken, dat zij er ten laatste om zoo te zeggen geen acht meer op slaan en dan ook bijna geen spoor van angst meer vertoonen [2].

Een ander dikwijls aangeprezen voorteeken van een op handen zijnde aardbeving moeten, naar van verschillende zijden beweerd wordt, de natuurlijke bronnen leveren. Volgens PLINIUS [3] zou reeds de groote grieksche wijsgeer en leermeester van PYTHAGORAS, PHERECYDES, uit den smaak van het bronwater eene aardbeving voorspeld hebben. Eveneens bericht PLINIUS [4], dat vóór en tijdens eene aardbeving het bronwater troebel is en daarbij een walgelijken reuk verspreidt. Hetzelfde beweert CARDANUS: »cum aquae puteorum sulphur metallicumve aliud redolent, aut titubant, aut turbantur, aut incalescunt, aut picantur praeter actionem, terrae motum imminere praenuntiant" [5]. Vóór de juistheid dezer beweringen schijnen dan ook inderdaad waarnemingen te spreken, die, volgens FAVARO [6], de fransche natuurkundige HERVÉ-MANGON bij de artesische put te Passy deed en welke een troebel worden van het water aantoonden gedurende dagen, waarop in tamelijk ver van de waarnemingsplaats verwijderde streken, b.v. in Zwitserland, aardbevingen plaats hadden.

[1] F. KNAPP: »*Mittheilungen aus der cubanischen Thier- und Pflanzenwelt.*" Abhdl. d. Naturf. Ges. z. Nürnberg, Bd. 6, p. 50.

[2] J. SCHMIDT: «*Studien über Erdbeben*", p. 129.

[3] PLINIUS: *Hist. nat.*, boek 2, hoofdstuk 81.

[4] PLINIUS, t. a. p. boek 2, hoofdstuk 83.

[5] CARDANUS: »*de subtilitate libri*" XXI. Basilae 1558, p. 85, »*wanneer het bronwater naar zwavel of naar een ander mineraal of metaal riekt eu zonder uitwendige oorzaken, schommelt, golft, warm wordt of naar pek smaakt, zoo kondigt zulks eene aanstaande aardbeving aan.*"

[6] A. FAVARO: »*Intorno ai mezzi usati dagli antichi per attenuare le desasirose conseguenze dei terremoti*", Venezia 1874, pag. 34 vlg.

Eveneens moeten tijdens de hevige aardbeving op 1 November 1755, welke vooral de stad Lissabon zoo deerlijk teisterde, de warme bronnen te Teplitz eerst opgehouden hebben te vloeien en moet daarna het water weder zeer troebel en slikkerig zijn te voorschijn gekomen. Uit al deze en dergelijke verschijnselen blijkt echter alleen een zeker verband tusschen de bewegingen van den bodem en de gesteldheden van het bronwater; de ten volle vertrouwbare, hierop betrekking hebbende waarnemingen zijn echter nog te gering in aantal, om de waarde van dergelijke watervoorspellingen met volkomen juistheid te kunnen beoordeelen. Niet zelden treft men hier en daar ook mededeelingen aan betreffende eene aardbeving vooragegane magnetische en elektrische verschijnselen. Zoo moeten, om ons hier bij slechts één voorbeeld te bepalen, tijdens de aardbeving van Lissabon in vele europeesche musea en kabinetten voor natuurlijke historie de ankers van de magneten gevallen zijn. Op eene dergelijke waarneming berust zelfs de konstruktie van een speciaal voor aardbevingsvoorspellingen vervaardigd werktuig, op welk denkbeeld een vernuftig Japanner kwam. De zaak zit als volgt in elkaâr [1]. In den nacht van de hevige aardbeving van 1855, die een groot deel van Tokio verwoestte, nam de eigenaar van een brillenwinkel te Asakusa het hem ten eenenmale onbegrijpelijk voorkomend verschijnsel waar, dat een magneet alle spijkers en sleutels vallen liet, die hij tot dien tijd had gedragen. In den aanvang wist hij geene andere afdoende verklaring van het vreemdsoortige verschijnsel te geven, dan deze, dat de magneet naar alle waarschijnlijkheid plotseling zijne kracht verloren had; doch tot zijne niet geringe verbazing was na de twee uren later plaats hebbende aardbeving deze geheimzinnige werking weder geheel verdwenen. Uitgaande van dit door hem waargenomen feit, vervaardigde hij daarop het volgende instrument, waaraan hij den naam van *alarum* gaf. Aan een' grooten magneetsteen hing een haak, en van dien haak ging een om eene rol gewikkelde zijden draad uit. Om de as van deze rol was een tweede zijden draad gewonden, welke een' klepel droeg, waaronder een groote *tamtam* [2] opgesteld was. Deze inrichting werd volgenderwijze verklaard. Vóór eene aardbeving is de bodem met den daarop liggenden *tamtam* sterk magnetisch, ten gevolge waarvan zijn aantrekkingskracht sterker is, dan die van den magneet. Is zulks nu het

---

[1] JOHN MILNE: »*Earthquakes and other earth-movements.*" London 1886, pag. 16.

[2] Bekkenvormig muziekinstrument; hetzelfde als de *gong* of *gong-gong* der Chineezen.

geval, dan valt de haak af en slaat de klepel op den *tamtam*, zoodat het daardoor veroorzaakte geluid in wijden omtrek de lucht vervult en iedereen aanmaant zoodra mogelijk eene veilige plaats op te zoeken. Of dit toestel ooit in werking is getreden en of daarmede dus ooit eene aardbeving vooraf aangekondigd werd, zulks kunnen wij niet met zekerheid zeggen; doch een ding staat vast, dat de geheele inrichting daarvan gegrond is op het aannemen van eenig verband tusschen aardbevingen en het aardmagnetisme. Over de vraag of de bewegingen van hoogst gevoelige magnetische instrumenten bij verwijderde aardschuddingen aan magnetische dan wel aan mechanische invloeden moeten worden toegeschreven, loopen de meeningen nog zeer uiteen, gelijk ook het geval is met het zoo vaak beweerde ontstaan van elektrische stroomen in telegraafleidingen als gevolg van eene aardbeving. Bij het tusschen aardbevingen en zekere atmosferische toestanden bestaand verband behoeven wij niet stil te staan, daar dit geen middel tot voorspelling aan de hand geeft. Alleen als uit een historisch oogpunt van eenig belang willen wij hier nog even melding maken van twee gevallen, waarin uit aan het uitspansel en in den dampkring waargenomen verschijnselen de nadering van eene aardbeving voorspeld moet zijn. In 1563 zou n.l., naar men beweert, GEMMA FRISIUS [1] de in dat jaar plaats gehad hebbende aardbeving voorspeld hebben en wel in verband met het hoogst eigenaardig voorkomen der zon gedurende de voorafgegane kerstdagen, terwijl men vóór de aardbeving van Lissabon te Locarno, aan het Lago-Maggiore, een rooden damp wil gezien hebben, waaruit eerst roode sneeuw en vervolgens geweldige regenmassa's nedervielen.

Ten slotte zij nog vluchtig melding gemaakt van de ondergrondsche geluiden, die menigmalen eene aardbeving voorafgaan of wel vergezellen en nu eens met het dof gerammel van ketens, diep onder de oppervlakte, dan weder met dichtbij zijnde donderslagen, een zeer sterk tromgeroffel of ook wel met het breken van porselein of glas worden vergeleken, terwijl weder anderen dat geluid het best meenen te kunnen vergelijken met dat van zwaar beladen wagens over den weg of wel met loeien van een' orkaan. Maar ook àl deze verschijnselen zijn bedriegelijk, daar, gelijk v. HUMBOLDT mededeelt, somwijlen sterke onderaardsche geluiden gehoord worden, zonder dat zich een

[1] GEMMA FRISIUS: »*de naturae divinis characterismis*", libri II Antwerpiae 1565, lib. I. pag. 40 vlg.

spoor van aardbeving doet gevoelen, terwijl aan den anderen kant bij zeer geweldige katastrophen, als b.v. bij de uiterst hevige aardbeving van Riobamba, op den 4den Februari 1797, die aan circa 40.000 menschen het leven kostte, geen enkel geluid of gedruisch vernomen werd.

Zekere of liever onfeilbare aanwijzingen of voorboden van dreigende aardbevingen zijn er niet en zullen er, voorzoover men zulks ten minste eenigszins kan beoordeelen, wel niet ontdekt of gevonden worden.

Haarlem, Januari 1897. H. O.

(Naar *Himmel und Erde.*)

HOE WERKEN STOFFEN, DIE ARSENIK BEVATTEN, SCHADELIJK OP DE OMGEVING?

De giftige werking van gordijnen en tapijten, kleedingstoffen, behangselpapieren, enz., die met Schweinfurtsch groen of andere arsenikhoudende stoffen geverfd zijn, is algemeen bekend. Daar men herhaaldelijk vergiftigingsverschijnselen heeft waargenomen bij personen, die geruimen tijd in de omgeving vertoefden, ook zonder dat ze met de genoemde stoffen juist onmiddellijk in aanraking kwamen, moet de lucht op de een of andere wijze het gift overbrengen. In weerwil van vele proeven is evenwel nog altijd niet uitgemaakt op welke wijze dat overbrengen geschiedt. Sommigen denken aan mechanische verstuiving, zoodat een weinig van de giftige stof, uiterst fijn verdeeld doch chemisch onveranderd, met elke inademing door neus- of mondholte het lichaam zou binnentreden. Anderen daarentegen denken aan de verbazend kleine wezens, die — en niet ten onrechte — in onzen tijd zooveel op hun kerfstok krijgen: aan bacteriën en schimmels. Men stelde zich voor dat daaronder een of meer soorten konden zijn, die, door ontleding van de kleurstof, arsenikwaterstof deden ontstaan, een gas waarvan de buitengewoon giftige werking sedert lang bekend is. De Duitsche scheikundige GEHLEN (geb. 1775) stierf in 1815 door inademing van dit gas.

O. EMMERLING heeft nu onlangs de juistheid der laatste meening

aan het experiment getoetst en de uitkomsten van zijn onderzoek in de *Ber. d. D. Chem. Ges.* medegedeeld.

In de eerste plaats bracht hij in kolven bouillon-culturen van verschillende bacteriën en wel van: *bacillus prodigiosus*, *violaceus*, *subtilis*, *anthracis*, *fluorescens*, *liquefaciens*, *proteus vulgaris* en van verschillende soorten van sarcinen en mikrokokken. Er werd een half procent arsenigzuur (rattenkruit) bijgevoegd en door de kolf langzaam een luchtstroom geleid, die vervolgens eenige buizen met een oplossing van salpeterzuur-zilver doorging. Indien genoemde organismen 't arsenigzuur tot arsenikwaterstof herleid hadden, zou in de zilver-oplossing een zwart neerslag van fijn verdeeld metalliek zilver zijn ontstaan, wat niet het geval was, hoewel de proeven voor elke soort bij die temperatuur (van 18°—37° C.) genomen werden, waarbij deze het weligst tiert.

Daarop kwamen schimmels aan de beurt, met name: *penicillium glaucum*, *mucor macedo*, *mucor corymbifer*, *aspergillus glaucus* en *aspergillus fumigatus.* Ofschoon deze goed groeiden op een broodpap met 0.2 pct. arsenigzuur, deden ook zij geen arsenikwaterstof ontstaan in een door de proeven erkenbare hoeveelheid.

Gewone biergist bracht, gelijk te wachten was, een oplossing met druivensuiker, waaraan rattenkruid toegevoegd was, wel tot gisten; doch ook hierbij ontstond geen arsenikwaterstof.

Eindelijk werd nog een proef genomen met het Schweinfurtsch groen zelf. Daartoe werd deze kleurstof met stijfselpap op groote repen filtreerpapier gekleefd en werden deze gedurende eenige dagen aan de lucht blootgesteld. Ze werden toen in een cilinderglas gebracht, dat steeds vochtig werd gehouden in een luchtstroom, die daarna de oplossing van salpeterzuur-zilver doorging. Er ontstonden talrijke woekeringen van schimmels en bacteriën, maar arsenikwaterstof kon niet worden aangetoond.

Deze proeven maken het zeer onwaarschijnlijk, dat mikro-organismen uit arsenikhoudende kleurstoffen arsenikwaterstof zouden ontwikkelen en de meest voor de hand liggende verklaring voor hare schadelijke werking, mechanische verstuiving, schijnt dus tevens de eenig aannemelijke.

R. S. Tj. M.

OVER LAGE TEMPERATUREN

DOOR

Dr. J. W. DOIJER Jzn.

In een tijdschrift, dat zich ten doel stelt resultaten van wetenschappelijk onderzoek in wijderen kring bekend te maken, zijn vooral die opstellen aantrekkelijk, welke verslag geven van reeksen waarnemingen, die reeds eenigermate een afgesloten geheel vormen. Zij stellen in staat een bepaald gebied te overzien waar, hoeveel er dan nog moge te ontginnen zijn, het reeds verkregene althans eenigszins kan aanwijzen, welke vruchten verder mogen verwacht worden. Tot een zoodanig punt is men, naar het mij schijnt, gekomen bij het kunstmatig voortbrengen van lage temperaturen en ik heb in de volgende regelen getracht een overzicht te geven van hetgeen gedurende de laatste jaren op dit gebied verricht is.

Bij het streven naar het bereiken van lage temperaturen werd men steeds verder gedreven door het doel, dat men beoogde: het vloeibaar maken van de zoogenaamde permanente gassen; maar evenzeer was ieder gas, dat men had leeren verdichten, weer uitgangspunt voor het verkrijgen van nog lagere temperaturen.

Het was na 1869, toen ANDREWS aantoonde, dat er voor elk gas een temperatuur bestond, boven welke het door geen druk, hoe groot ook, tot een vloeistof te verdichten was, dat men er zich op ging toeleggen de waarschijnlijk zeer laag liggende kritische temperaturen van de permanente gassen te bereiken. Acht jaren later gelukte het aan CAILLETET te Parijs en aan RAOUL PICTET te Genève, alle zoogenaamde permanente gassen tot vloeistoffen te verdichten. In de latere jaren zijn deze proeven op grootere schaal herhaald en

voortgezet en heeft men het zoover gebracht, dat de vloeibaar gemaakte gassen in groote hoeveelheden in open vaten te behandelen zijn. Bij deze herhalingen is gebleken, dat de waarnemingen van PICTET over de waterstof onjuist waren, daar zijn gas niet zuiver was en het slechts bijmengselen waren, die hij vloeibaar had gezien. Eerst OLSZEWSKY slaagde er onlangs in de waterstof tot een nevel te verdichten. Het eenige gas, dat zich tegen iedere poging om het vloeibaar te maken verzet heeft, is het pas ontdekte helium

Terwijl men, van stap tot stap verder gaande, steeds lagere temperaturen verkreeg, werd het uitzicht geopend ook den eindpaal op dezen weg, het absolute nulpunt te bereiken. Dit punt, waarbij alle beweging der moleculen moet hebben opgehouden, is dat van volstrekte koude; het moet liggen bij ongeveer —273°. De pogingen om dit eindpunt, die pool, te bereiken zijn niet oneigenaardig vergeleken bij het streven der poolreizigers om tot de noordpool door te dringen. Van tijd tot tijd gelukt het een koenen onderzoeker iets verder te komen dan zijn voorgangers, maar in beide gevallen geldt zeker, dat het laatste gedeelte van den weg het moeilijkste is.

Gaat men na hoe op groote schaal warmte onttrokken kan worden, dan zijn het voornamelijk drie methoden, welke in aanmerking komen [1]. Ieder weet, dat er warmte noodig is om een vaste stof te doen smelten, een vloeistof te doen verdampen of een gas te doen uitzetten. Laat men deze dingen nu geschieden zonder toevoer van warmte van buiten, dan wordt warmte aan de omgeving onttrokken. Alle koelmachines berusten dus op één van de drie volgende principes:

1°. Smelten of oplossen van vaste stoffen (voor zoover de warmteontwikkeling betreft zijn smelten en oplossen analoge processen).

2°. Verdampen van vloeistoffen.

3°. Uitzetten van gassen.

Toepassingen van het eerste beginsel zijn de reeds lang bekende afkoelende mengsels, waarbij de omstandigheden zoo gekozen zijn, dat één of meer vaste stoffen gedwongen worden op te lossen of te smelten. Voorbeelden hiervan zijn sneeuw en keukenzout, glauberzout

---

[1] Ook door electriciteit kan afkoeling worden verkregen. Voert men een galvanischen stroom door een thermoelement, dan wordt aan de soldeerplaats een temperatuursverandering teweeg gebracht tegengesteld aan die, welke eenen thermostroom van dezelfde richting veroorzaken zou. Gaat de stroom van bismuth naar antimoon, dan koelt de soldeerplaats af. Op deze wijze heeft men werkelijk water doen bevriezen. Dit feit is evenwel tot nu toe alleen van theoretisch belang.

en zoutzuur en nog vele andere combinaties. Met behulp van deze kan men, bij een begintemperatuur van 10°, een afkoeling verkrijgen tot —20° à —40°, in sommige gevallen nog lager. Bij indamping van de zoutoplossingen krijgt men de zouten weer terug en kan men ze opnieuw gebruiken.

Deze methoden worden aangewend voor afkoeling op kleinere schaal. Toepassingen in het groot zijn voorgesteld, maar zij konden niet concurreeren met de latere ijsmachines.

Van het tweede principe is veel grooter effect te verwachten, daar in 't algemeen voor het verdampen van vloeistoffen een veel grootere hoeveelheid warmte verbruikt wordt dan voor het smelten van gelijke gewichtshoeveelheden van dezelfde stoffen in vasten toestand. Het is in alle opzichten de doelmatigste methode en de meeste inrichtingen om op grootere schaal voor wetenschappelijke of industrieele doeleinden sterke afkoelingen te verkrijgen berusten hierop. Voordat deze besproken worden zij ter wille van de volledigheid nog melding gemaakt van de derde methode.

Wordt lucht gecomprimeerd, dan ontwikkelt zich warmte; voert men deze warmte weg door de wanden van het vat met koud water te bespoelen en laat men de saâmgeperste lucht in een ander vat overgaan, waar zij gelegenheid vindt zich plotseling uit te zetten, dan wordt veel warmte aan de omgeving onttrokken. Deze machines staan evenwel voor ijsbereiding verre achter bij die, welke op de verdamping van vloeistoffen berusten. Alleen waar het de directe aanwending van koude lucht geldt vonden zij hier en daar toepassing. In Duitschland zijn zij echter geheel weer in onbruik geraakt.

De machines, die afkoeling bewerken door verdamping van vloeistoffen, zijn zoo ingericht, dat de circulatie gesloten is en er dus geen gas verloren gaat. De vloeistof bevindt zich in een reservoir, van hieruit kan zij stroomen naar een andere ruimte; de uitvloeiing wordt geregeld door een kraan. In deze tweede ruimte heeft de verdamping plaats, welke door een zuigpomp bevorderd wordt. De weggezogen dampen worden door deze pomp weer geperst in het reservoir en daar onder grootere drukking verdicht. De warmte, die hierbij vrij komt, wordt grootendeels weggevoerd door bespoeling met koud water. Het is duidelijk, dat het voordeelig moet zijn, zoowel aan het reservoir als aan de verdampingsruimte een groot oppervlak te geven om den overgang van warmte gemakkelijk te maken. De oudere ijsmachines van deze soort werkten met aether; zij waren kostbaar en

worden dan ook niet meer gebruikt, sedert men vloeistoffen heeft leeren verkrijgen van veel lager kookpunt, welke dus tot sneller verdamping te brengen zijn. Hebben deze vloeistoffen tevens een betrekkelijk groote verdampingswarmte, dan zal de onttrekking van warmte aan de omgeving zeer krachtig kunnen zijn.

Aan deze eischen voldoen de tot vloeistoffen verdichte gassen, die, voor zoover hunne kritische temperatuur niet beneden de gewone ligt, tegenwoordig fabriekmatig bereid en in bussen, welke tegen groote drukking bestand zijn, in den handel worden gebracht. Zoo zijn te verkrijgen vloeibaar ammoniak, koolzuur, chloormethyl, acetyleen, stikstofoxydule, de liquide-PICTET (een mengsel van koolzuur en zwaveligzuur), enz. Welke van deze vloeistoffen men in elk bijzonder geval met het meeste voordeel gebruikt, hangt van practische overwegingen af. Theoretisch zal, zooals PICTET opmerkt, bij iedere vluchtige vloeistof (mits zij geene verandering in samenstelling ondergaat door de temperatuurwisseling) de arbeidsverrichting van de perspomp, uitgedrukt in kilogrammeters, dezelfde zijn voor dezelfde uitwerking van een koelmachine. De vluchtige vloeistof speelt geheel de rol van een veer, de perspomp spant de veer en verricht daarbij arbeid. Bij dezelfde arbeidsverrichting is voor een slappe veer de doorloopen weg (de door den pompkolf beschreven ruimte) groot, voor een sterk elastische veer is deze klein.

In de practijk komen er natuurlijk tal van overwegingen bij, die in bovenstaande beschouwing niet zijn in acht genomen. Het blijkt dan dat groote cylinders, zooals zij bij aanwending van aether vereischt worden, kostbaar zijn en dat hun effect gering is. Men zal daarom de voorkeur geven aan het gebruik van gassen, die bij grootere drukking vloeibaar worden en welke bij hare verdamping veel meer warmte aan de omgeving onttrekken, waarbij dus de pompcylinders aanzienlijk kleiner kunnen zijn.

Een bijzondere eigenaardigheid vertoont nog de liquide-PICTET: een mengsel van ongeveer gelijke volumina koolzuur en zwaveligzuur. Terwijl deze vloeistoffen zich bij —20° slechts weinig vermengen en de dampspanning van het mengsel nagenoeg de theoretische is, heeft bij hoogere temperatuur vermenging van de beide vloeistoffen plaats onder warmteontwikkeling; er bestaat dus aantrekking tusschen de bestanddeelen van de vloeistof. Het gevolg is, dat voor de samenpersing in den condensator, waarin de temperatuur hooger is, door de perspomp minder arbeid behoeft verricht te worden dan de theoretische,

daar de moleculaire aantrekking een gedeelte voor hare rekening neemt. Zoo geschiedt bij 30° de verdichting reeds bij ruim 4 atmospheren, terwijl theoretisch 7 à 8 atmospheren noodig zouden zijn. De liquide-PICTET wordt sedert een tiental jaren met succes in de industrie toegepast b.v. in de ijsmachines der bierbrouwerijen. In vele van deze inrichtingen bedient men zich ook nog van ammoniak.

De afkoeler heeft hier den vorm van een heen en weer gebogen ijzeren buis, welker windingen zich bevinden in een grooten bak gevuld met zoutoplossing; deze kan eenige graden onder 0° worden afgekoeld zonder ijs te vormen. Hangt men daarin bakken met zuiver water, dan zal dit bevriezen. Het aldus verkregen ijs wordt voor een deel in de brouwerij gebruikt, maar grootendeels verkocht. Het afkoelen toch van verschillende ruimten op 2° wordt bewerkt door de sterk afgekoelde zoutoplossing in buizen te laten circuleeren.

Zoo worden ook in de abattoirs van grootere en zelfs van kleinere steden in Duitschland zekere ruimten het geheele jaar door op een temperatuur van 2° gehouden. Men bereikt dit door circulatie van lucht, welke met behulp van de zoutoplossing sterk afgekoeld is. Ook is het mogelijk de zoutoplossing weg te laten en de lucht onmiddellijk te doen strijken over de slangvormig gewonden koelbuis. Een bezwaar is, dat de waterdamp van de lucht zich als een ijskorst op deze buis gaat afzetten en op den duur de uitwisseling van de warmte belemmert. Dit bezwaar kan worden vermeden, wanneer men twee buizensystemen heeft, welke beurtelings als koelbuizen dienst doen. Heeft de eerste een tijd lang voor afkoeling gediend en is zij met een dikke ijslaag bedekt, dan wordt de tweede in gebruik gesteld. De buitenlucht wordt nu gedwongen langs de eerste te strijken, zij doet de ijskorst smelten, wordt daardoor zelve voorloopig afgekoeld en zij staat verder hare warmte af aan de tweede buis, waarin nu het vloeibare ammoniak verdampt. Deze toestand duurt, tot de eerste buis van ijs bevrijd en de tweede zich met een ijskorst bedekt heeft, dan wordt de ammoniaktoevoer en tegelijk de luchtcirculatie omgesteld, waardoor de buizen van verrichting wisselen.

Dit systeem wordt met goed gevolg toegepast te Keulen, Elberfeld en te vele andere plaatsen. In de koelkamers blijft het vleesch vele dagen goed, zoodat de slagers voor eenige dagen vleesch in voorraad kunnen hebben, wat het gebruik van een abattoir voor hen veel aantrekkelijker maakt. In ons land ontbreken de koelmachines in de abattoirs. Het gemis wordt gevoeld, maar is niet gemakkelijk

te verhelpen, wanneer de gebouwen er niet van den beginne op ingericht zijn.

Een hoogst merkwaardige inrichting, waar door nog veel sterker afkoeling versch vleesch gedurende een onbepaalden tijd bewaard wordt, is te vinden in Londen. Onder de »Poultry Market", bij West-Smithfield, heeft »The Cold Air Stores Company" gewelven ingericht als refrigerators. Het is een opvolging van korte gangen, elk ongeveer 4 meter breed en 3.5 meter hoog, van elkaar gescheiden door zware deuren; de temperatuur wordt door plotselinge uitzetting van sterk gecomprimeerde lucht gebracht en gehouden op —50°. Groote massa's vleesch van schapen, runderen en wild worden hier bewaard en zijn bij deze koude zoo stijf bevroren, dat zij een klank geven als metaal, wanneer men er op slaat. Er is ruimte voor zeventig duizend geslachte schapen en als een stapelplaats van vleesch is de inrichting reeds van groot nut voor de slagers in dit gedeelte van de stad. De gewelven zijn evenwel voornamelijk gebouwd in verband met den aanvoer van bevroren vleesch uit Nieuw-Zeeland en andere plaatsen. Deze geschiedt in speciaal hiervoor gebouwde booten, die natuurlijk eveneens van koelruimten voorzien zijn, en heeft gaandeweg zulke proportiën aangenomen, dat hij in 1895 drie en een half millioen geslachte dieren, voornamelijk schapen, bedroeg.

Afkoelingen op kleinere schaal dan bij de genoemde toepassingen worden verkregen door het kunstmatig ijs, dat hoofdzakelijk geleverd wordt door de ijsmachines van de brouwerijen. Het natuurlijke ijs, waarmede Noorwegen en de Alpengletschers Noord-Europa in de jaren 1862—1873 voorzagen, is gaandeweg door het kunstmatig ijs verdrongen. Dit laatste heeft het voordeel van goedkooper en zuiverder te zijn. Laat men uitgekookt water bevriezen, dan heeft men zelfs gesteriliseerd ijs, hetgeen voor het gebruik aan de ziekbedden van belang is. Overigens worden steeds toenemende hoeveelheden gebruikt door slagers, vischhandelaars, enz, ook in hôtels en op schepen voor het afkoelen en conserveeren van spijzen en dranken. De kweekers van de zijderups in Noord-Italië bewaren de eieren in het ijs, om het uitkomen tegen te houden tot in het voorjaar voldoende voedsel aanwezig is. Zoo kan ook het bloeien van sierplanten door bewaren in afgekoelde ruimten een zekeren tijd worden vertraagd. In chemische fabrieken worden temperaturen van om en bij 0° kunstmatig voortgebracht, om sommige reacties in een bepaalden zin te doen verloopen, om verschillende stoffen te laten uitkristalliseeren, enz.

Zijn deze en dergelijke toepassingen reeds eenige jaren oud, van meer recente dagteekening zijn de pogingen om van veel lager temperaturen voordeel voor de industrie te trekken. In de eerste plaats dienen dus beproken te worden de methoden, welke voor het verkrijgen van deze sterke afkoelingen gebruikt worden en dit brengt ons van zelf op de kryogene laboratoria, waar, volgens dezelfde principes voor zuiver wetenschappelijke doeleinden en met doel het om het absolute nulpunt zooveel mogelijk te benaderen, lage temperaturen worden voortgebracht. Kostbare hulpmiddelen en samengestelde inrichtingen zijn hiervoor noodig en het zijn voornamelijk een viertal laboratoria in Europa die zich in het bezit van deze kunnen verheugen: dat van PICTET in Berlijn, van DEWAR in Londen, van OLSZEWSKY in Krakau en last not least van KAMERLINGH ONNES in Leiden.

Het laboratorium van PICTET is het uitgebreidst; hem is het niet alleen om de zuivere wetenschap te doen, maar voor een groot deel evenzeer om toepassingen op allerlei gebied te vinden. En het is dan ook door den steun van bij de industrie geïnteresseerde maatschappijen, dat hij in staat gesteld wordt op zoo groote schaal te werken. Ook in Engeland stelt men bijzonder belang in den arbeid van DEWAR; nog onlangs werd hem door de *Royal Society* een subsidie van *f* 4800 verleend, terwijl het Goudsmidsgilde *f* 12.000 tot zijn beschikking stelde.

Van de beide andere laboratoria, die meer bepaald voor wetenschappelijk onderzoek bestemd zijn, is vooral het Leidsche merkwaardig, zoowel om de resultaten die bereikt worden, als om de groote economie, welke betracht is en die mogelijk werd door de verbeteringen, welke Prof. KAMERLINGH ONNES in de vroeger gebruikte toestellen aanbracht. Waar PICTET 30 à 40 paardekrachten noodig acht, gebruikt ONNES 6 à 8. DEWAR werkt met hoeveelheden aethyleen van 40 K.G. om zuurstof vloeibaar te maken; ONNES weet met 1.5 K.G. aethyleen $^1/_4$ à $^1/_2$ liter zuurstof vloeibaar te houden. Door zoo in alle richtingen besparingen aan te brengen, slaagde hij er in, met slechts enkele buitengewone toelagen een kryogeen laboratorium te verkrijgen, dat voor wetenschappelijke onderzoekingen het beste van Europa geacht wordt.

Er is natuurlijk geen sprake van, dat een zoo samengestelde inrichting, het uitvloeisel van zooveel studie en nadenken, hier in een kort bestek en zonder teekeningen kan verklaard worden, te meer

daar het belangrijke vooral gelegen is in de détails van de instrumenten, in de onderlinge verhoudingen en schikkingen der toestellen, in de veiligheidsmaatregelen, die getroffen zijn, enz.[1] Toch is het mogelijk in groote trekken aan te geven, hoe de toestellen werken.

Temperaturen beneden —200° kunnen niet op eens bereikt worden; men komt hiertoe slechts trapsgewijze. Te Leiden is het uitgangspunt het in den handel voorkomende vloeibare chloormethyl, waarvan het kookpunt is —23°. Van het reservoir uit wordt het door een buis geperst naar de verdampingsruimte; de uitvloeiing wordt geregeld door een kraan. Dit tweede vat staat in verbinding met een zuigpomp; de weggezogen dampen worden door de pompen weer in het door water afgekoelde reservoir samengeperst en het daar tot vloeistof verdichte chloormethyl is weer gereed om naar het verdampingsvat te vloeien. De circulatie is dus evenals bij de gewone ijsmachines gesloten.

In een tweede soortgelijke circulatie bevindt zich aethyleen. Het reservoir is hier een buis, welke door de verdampingsruimte van het chloormethyl gaat en dus al naar de snelheid, waarmede dit laatste vervluchtigt op eenige temperatuur tusschen —23° en —70° kan afgekoeld worden. Het aethyleen wordt zoo onder een drukking van minder dan 10 atmospheren tot een vloeistof verdicht. Het vloeibare aethyleen wordt door een buis met een kraan geleid naar een tweede verdampingsvat. Een stel pompen bezorgt weer het wegzuigen en verdichten van de dampen. Bij een drukking van 5 mM. kwik kookt aethyleen bij ongeveer —140°, een temperatuur ver beneden de kritische temperatuur van zuurstof, die bij —118° ligt.

Dit laatste gas beweegt zich in een derden gesloten cyclus. Het reservoir ligt in de verdampingsruimte van aethyleen. De pomp, welke hier dienst doet, is de door ONNES gewijzigde pomp van CAILLETET; deze werkt zonder schadelijke ruimte en kan zonder gasverlies een drukking uitoefenen van 100 atmospheren. Het vat, waarin de vloeibare zuurstof uitvloeit en zoo noodig weer onder sterk verminderde drukking verdampen kan, is van een zeer eigenaardige constructie, vooral beoogend door een doelmatig contact zooveel mogelijk partij te trekken van de afkoeling door de aethyleenverdamping teweegge-

[1] Een uitvoerige beschrijving wordt gegeven door de *Revue générale des Sciences*, 30 Avril 1896, in een opstel van de hand van E. MATHIAS, Prof. de Phys. à la Faculté des Sciences de Toulouse.

bracht. Ter hoogte van de plaats, waar de vloeibare zuurstof zich verzamelt, zijn diametraal geplaatste dubbelwandige vensters aangebracht, die veroorloven waar te nemen, wat er geschiedt. Bijzondere voorzorgen zijn genomen om de afscheiding van waterdamp op de glazen te voorkomen en ze doorschijnend te houden. Verder zijn alle deelen van de toestellen, waarin de temperaturen zeer laag zijn, zoo goed mogelijk beschut tegen het opnemen van warmte uit de omgeving. Van de vloeibare zuurstof is bij gewone drukking het kookpunt —184°; bij een kwikdrukking van 5 á 10 mM. kan de temperatuur tot beneden —200° dalen.

Het feit, dat deze laatste circulatie gesloten is en dus continu werkt, onderscheidt de Leidsche inrichting van die der andere laboratoria. Toch kan het vat geopend worden, zoodat vloeibare zuurstof kan worden weggenomen en men ook in staat gesteld is om stoffen, die men sterk wil afkoelen, in de vloeibare zuurstof te plaatsen.

Zuurstof is een blauwe vloeistof. Lucht, in hoofdzaak een mengsel van stikstof en zuurstof, is in vloeibaren toestand lichtblauw. Misschien is hierin een eenvoudige verklaring te vinden voor de blauwe kleur van het uitspansel.

De laagste temperatuur, die men met zekerheid gemeten heeft, is —243°; maar OLSZEWSKY heeft temperaturen voortgebracht, die vermoedelijk nog veel dichter bij het absolute nulpunt lagen. Een van de groote moeilijkheden om grootere ruimten zoo sterk afgekoeld te houden is, dat voor warmtestralen van —100° en lager alle bekleedselen volkomen doordringbaar zijn, zoodat geen bedekking van wol of andere slechte warmtegeleiders een bescherming is tegen het opnemen van warmte van buiten. Deze eigenschap zal zeker een groot bezwaar blijken te zijn tegen het bereiken van het absolute nulpunt. DEWAR vond, dat de beste isoleering was een luchtledige ruimte. In dubbelwandige glazen, waar de ruimte tusschen de dubbele wanden luchtledig is gemaakt, kan de afgetapte vloeibare zuurstof aan de open lucht vrij lang bewaard blijven.

In het laboratorium van PICTET te Berlijn zijn slechts twee gesloten cyclussen. Hij kan dus minder lage temperaturen bereiken, daarentegen zijn de koelruimten ingericht voor proeven op grootere schaal. Het zijn horizontale en vertikale cylinders met dubbele wanden, waar binnen de laag kokende vloeistoffen meer of minder snel tot verdamping gebracht worden; de temperatuur in den cylinder kan aldus op —135° à —150° gehouden worden.

De werkzaamheden zijn verdeeld over vier afdeelingen, waarin achtereenvolgens onderzocht worden de invloed van lage temperaturen op de zuivering van chemicaliën, op het verloop van chemische, van physische en van biologische processen.

Een van de belangrijkste resultaten, in de eerste afdeeling bereikt, is wel de bereiding van zuiveren chloroform. De gewone chloroform wordt bij —68.5° grootendeels vast; het schijnt dat in het vloeibaar gebleven deel eenige onzuiverheden achterblijven, althans na eenige malen omkristalliseeren wordt een preparaat verkregen, dat, blijkens de ondervinding in de Berlijnsche ziekenhuizen opgedaan, als bedwelmend middel sneller werkt dan de gewone chloroform, terwijl de onaangename gevolgen, als onpasselijkheid, hoofdpijn, enz. zeldzamer voorkomen. Eveneens worden andere anaesthetica in volkomen zuiverheid bereid.

Cognac kristalliseert beneden —100° volkomen uit. Er wordt beweerd, dat deze bewerking denzelfden gunstigen invloed heeft als het ouder worden en dat dit ook geldt voor verschillende wijnsoorten, welke dus in eenige uren dezelfde verandering zouden ondergaan, waarvoor anders jaren noodig zijn.

In de volgende afdeeling zijn eenige belangrijke feiten vastgesteld, volgens PICTET van zeer verre strekking en door hem samengevat in een reeks van publicaties onder den naam van »*Essai d'une méthode générale de synthèse chimi,ue*".

Zijne redeneering is de volgende: de scheikundige reacties kunnen onderscheiden worden in exothermische (dat zijn die, welke verloopen onder warmteontwikkeling) en endothermische (dat zijn die, welke plaats vinden onder warmteverbruik). De laatsten gaan slechts voort, wanneer steeds warmte van buiten wordt toegevoerd; het verloop van deze heeft men dus in zijne macht, wat bij de eersten niet het geval is. Van tal dezer exothermische reacties weet men evenwel, dat zij ingeleid moeten worden door toevoer van energie in den vorm van warmte, licht of electriciteit; m. a. w. zij zijn in den aanvang endothermisch. Phosphorus ontvlamt eerst in de lucht bij een temperatuur van 60°, zwavel bij 260°, enz.; daar beneden heeft de reactie niet plaats. Het is dus waarschijnlijk, dat die exothermische reacties, welke bij gewone temperatuur reeds beginnen, door sterke afkoeling tot staan kunnen gebracht worden; en werkelijk kon PICTET aantoonen, dat beneden —130° geen enkele reactie meer plaats vond.

Wanneer b.v. geconcentreerd zwavelzuur en gepoederde bijtende

soda ieder voor zich op —125° worden afgekoeld en het vastgewordene zwavelzuur innig met de soda vermengd en samengeperst wordt, dan heeft geen inwerking plaats. Laat men door de vaste massa electrische vonken slaan, dan komt op den weg van de vonk verbinding tot stand, maar daarbuiten niet. De reactie geschiedt dus alleen onder invloed van vreemde energie en is dus endothermisch geworden. Laat men de temperatuur geleidelijk rijzen, dan treedt, voordat het zwavelzuur gesmolten is, de »réaction en masse" in onder sterke warmteontwikkeling. De reactie is dus weer in de exothermische periode gekomen. Tal van voorbeelden worden door PICTET nog genoemd. Zoo wordt bij —130° een alkoholische oplossing van zilvernitraat niet geprecipiteerd door zoutzuur; alkoholische oplossingen van phenolphtaleïne en bijtende potasch geven beneden —100° geen roode verkleuring, enz.

De inwerking van het licht op broomzilverplaten is moeilijker dan eenige reactie door afkoeling te stuiten. Volgens DEWAR zijn photographische platen bij —200° nog gevoelig voor licht.

Verschillende van deze proeven kunnen zonder groote kosten in een gewoon laboratorium herhaald worden, voorzoover een afkoeling tot —80° à —90° voldoende is. Cylinders met vloeibaar koolzuur zijn tegenwoordig te krijgen tegen betaling van ƒ 25 voor den cylinder en ƒ 2.50 voor de vulling van 8 K.G. koolzuur. De drukking is bij kamertemperatuur ± 50 atmospheren, terwijl in Duitschland van regeeringswege beproeving heeft plaats gehad op 250 atmospheren. Schroeft men een doelmatige afvoerbuis op, waarom gemakkelijk een doek kan worden vastgebonden en laat men door geleidelijk opendraaien van de schroefkraan uit den naar voren hellenden cylinder het koolzuur in den doek uitstroomen, dan wordt door verdamping van een deel van het koolzuur zooveel warmte aan het overige deel onttrokken, dat het tot een sneeuwachtige massa vast wordt.

Deze feiten zijn reeds lang bekend, maar vermoedelijk weten nog niet alle vakgenooten, dat de kosten voor deze proeven zoo gering zijn en de behandeling zoo eenvoudig is. Beschikt men over een pers, dan kan men, volgens de door LANDOLT (*Deutsche Chem. Ber.*, XVII, 309) opgegeven manier, gemakkelijk cylinders vast koolzuur van elke willekeurige grootte maken. die vrij duurzaam zijn. LANDOLT nam waar dat een dergelijke cylinder van 25 mM. doorsnede en 26.8 mM. hoogte, wegende 15.63 gr., eerst na 1 u. 40 min. geheel vervluchtigd was.

Wordt het vaste koolzuur met drogen van te voren afgekoelden aether vermengd, dan verkrijgt men zonder bezwaar een afkoeling tot —80° en nog lager, wanneer door een pomp de verdamping bevorderd wordt. Met dit mengsel kan men ook herhalen de proeven door TYNDALL beschreven in zijn bekend boek »*Heat a mode of motion*": het laten bevriezen van water in een gloeienden kroes en het doen bevriezen van kwik met het daaropvolgende ontdooien van het kwikblok in water, waarbij elke afvloeiende droppel een ijsbuis om zich heen vormt.

Brengt men het genoemde mengsel in een koelvat, hetwelk men doelmatig verkrijgt door twee niet te kleine bekerglazen in elkander te zetten en de ruimte tusschen de wanden met watten op te vullen, dan kan men verschillende stoffen tot op —80° afkoelen; de temperatuur wordt bepaald met een alkoholthermometer. Worden b.v. stukjes marmer en geconcentreerd zoutzuur in afzonderlijke reageerbuizen afgekoeld en daarna bij elkander gevoegd, dan heeft geen werking hoegenaamd plaats. Nog treffender is het volgende experiment. Laat men een stukje natrium, aan een metaaldraad bevestigd, in een reageerbuisje eenigen tijd in de genoemde ruimte en brengt het daarna in het op —80° afgekoelde zoutzuur, dan blijft de waterstofontwikkeling geheel uit. Wordt het buisje uit den afkoeler genomen, dan treedt na eenigen tijd de bekende heftige reactie in onder vuurverschijnselen, waarbij de reageerbuis geregeld springt.

In een reeks van proeven is dus gebleken, dat voor elke reactie een temperatuurgrens te vinden is, beneden welke zij slechts met behulp van vreemde energie geschiedt.

PICTET komt nu verder tot de volgende consequenties, welke ik voor een deel met zijn eigen woorden zal teruggeven.

»Lorsque dans un laboratoire aux températures ordinaires on mélange les divers réactifs ensemble, il est souvent très difficile de prévoir l'issue de la combinaison. Chaque réaction élémentaire apporte avec elle son énergie, qui n'est pas éliminée et permet à d'autres réactions plus complexes de se manifester, celles-là, elles aussi, interviennent pour établir de nouvelles relations dynamiques entre ces substances diverses, en voie de formation et de ce conflit général, de cette confusion mécanique, sort le plus souvent un mélange contenant un peu de tout ce qui a pu se former en route! La température s'est quelquefois élevée à plus de 100°, l'état naissant de certains corps, associé aux énergies calorifiques disponibles, fait de la réaction totale

un vrai chaos; bien habile le chimiste qui peut prévoir dans ces conditions ce qu'il trouvera dans son creuset."

Weet men evenwel voor elke reactie de laagste temperatuur, waarbij zij zonder hulp van vreemde energie begint, dan zal voor de bereiding van elke verbinding de meest doelmatige temperatuur kunnen opgezocht worden. De rol van de lage temperaturen is een dubbele: aan den eenen kant verlammen zij alle reacties, behalve die welke men wil voortbrengen, aan den anderen kant verhinderen zij, door de ontwikkelde warmte, naarmate zij ontstaat, weg te voeren, dat de temperatuur rijst en verstorende reacties begunstigt, die men niet zou kunnen beheerschen.

Door eenige voorloopige proeven op het gebied van de organische scheikunde bleek, dat in elk geval de verhouding van de gevormde producten belangrijk kon worden gewijzigd. Het is duidelijk, dat volkomen zekerheid van handeling eerst te verkrijgen is, wanneer een zeer uitgebreid stelselmatig onderzoek heeft plaats gehad, waarbij voor een groot aantal reacties de bovengenoemde minimumtemperatuur bepaald is. Naarmate men over een grooter aantal gegevens beschikt, zal men des te meer naderen tot den idealen toestand, waarbij men om een verbinding uit hare bestanddeelen op te bouwen, met zekerheid weet langs welken weg en onder welke omstandigheden dit doel het beste te bereiken is met uitsluiting van alle bijreacties.

Eveneens interessant is de studie van het verloop der physische eigenschappen bij zeer lage temperaturen. In het Leidsche laboratorium stelt men zich o. a. ten doel de isothermen van de waterstof bij deze temperaturen te bepalen en men hoopt het daarbij zoover te brengen, dat de vloeibare waterstof in open vaten te behandelen is, zooals het reeds met de zuurstof gelukte. Dewar kon door het onderzoek van den electrischen geleidingsweerstand der zuivere metalen bevestigen, dat hij evenredig is met de absolute temperatuur en dus bij -273° vermoedelijk nul zal zijn. Hij nam ook het merkwaardige feit waar, dat van verschillende gekleurde stoffen zooals menie, kwikjodide, kwiksulphide, enz. door sterke afkoeling de kleur aanzienlijk lichter wordt. Voor vele stoffen ondergaat dus de specifieke absorptie groote veranderingen bij lage temperaturen tot -190° toe. Nog werden onderzoekingen gedaan over den invloed van lage temperaturen op de cohesie van metalen, op den magnetischen toestand van verschillende stoffen, enz.

Pictet kon in verband met het diathermaan zijn van alle stoffen

voor warmtestralen van temperaturen beneden omstreeks —100° bijzondere afwijkingen waarnemen in de gewone kristallisatieverschijnselen. Voor de bijzonderheden en zijn theoretische verklaring moet ik verwijzen naar het door hem gepubliceerde in de *Arch. des Sciences phys. et nat.* van de jaren 1892—1894. Hij toonde ook aan dat de phosphorescentieverschijnselen bij sterke afkoeling ophielden.

Wat in de vierde afdeeling van PICTET's laboratorium waargenomen is over den invloed van lage temperaturen op dieren en planten is, voorzoover het onderzoek op warmbloedige dieren betreft, in dit tijdschrift reeds in hoofdzaak medegedeeld door Dr. DOIJER VAN CLEEFF in een opstel, getiteld »*Frigotherapie*", waar ook melding gemaakt wordt van PICTET's verwachtingen over deze nieuwe geneeswijze: behandeling van lijders aan digestiestoornissen door een verblijf in sterk afgekoelde ruimten.

Het is van belang naar aanleiding hiervan te vermelden, dat de laagste temperaturen, die in de natuur zijn waargenomen, voorkwamen in Oost-Siberië; te Werchojansk werd in een winternacht van 1871 —62° C. en in 1885 zelfs —68° C. geconstateerd. NANSEN deelt in het verslag van zijn poolreis mede, dat de laagste temperatuur, die hij waarnam, —52° C. was. »In weerwil hiervan", schrijft hij, »en hoewel er zelfs bij zulk een koude dikwijls wind stond, gevoelden we ons zeer behaaglijk bij onze tochten in de open lucht, waarbij we goede wollen kleeding droegen en overjassen, die »windproof" bleken. Alle deelnemers zijn gedurende de geheele expeditie volkomen gezond gebleven."

Merkwaardige resultaten leverde het onderzoek bij koudbloedige dieren op. Wanneer men visschen bij —8° tot —15° liet invriezen, zoodat zij in een compact ijsblok waren ingesloten, dan bevonden zich alle organen in stijf bevroren toestand en de uitgebroken visschen waren geheel broos. Liet men het blok evenwel langzaam ontdooien, dan leefden zij weer op en zwommen vroolijk rond. In de natuur schijnt dit ook voor te komen, als bij sterke aanhoudende vorst de kleinere vijvers geheel bevriezen en de visschen dikwijls weken lang in het ijs opgesloten blijven. Een afkoeling beneden —20° wordt door visschen niet verdragen, maar lager georganiseerde wezens bieden nog langer weerstand. Zoo verdragen kikvorschen een temperatuur van —28°, duizendpooten van —50°, slakken van —120° en bacteriën van —200°. Eieren van de zijderups kunnen tot —40° worden afgekoeld, zonder dat zij schade ondervinden; daarentegen

kwamen eenige in de eieren aanwezige parasieten om. Men kan op deze wijze gevaarlijke infectieziekten, waaraan de zijderupsen dikwijls lijden, tegengaan. Volgens PICTET maken de kweekers van de zijderups sedert eenigen tijd met voordeel van deze behandeling gebruik.

Bovenstaande feiten geven nog aanleiding tot de volgende overwegingen. Wanneer een slak tot —120° afgekoeld is, kan men voor zeker aannemen, dat alle vloeistof stijf bevroren is en, daar zonder vloeibaar water het leven niet bestaan kan en bovendien bewezen is, dat bij deze temperatuur bijna alle reacties ophouden, meent PICTET veilig te mogen beweren, dat het tot een volledigen stilstand van de levensprocessen is gekomen, m. a. w. dat het dier dood is. Toch ziet men het herleven, wanneer de temperatuur geleidelijk weer gaat rijzen. Het feit, dat in een gestorven organisme het leven weer begint, als de omstandigheden hiervoor gunstig zijn, zou een nieuwen blik geven op het geheimzinnig geheel van verschijnselen en verrichtingen, dat men leven noemt.

Evenwel zijn de conclusies van PICTET niet zonder tegenspraak gebleven. VERWORN, in zijn onlangs verschenen »*Allgemeine Physiologie*" de proeven van PICTET besprekend, erkent hare beteekenis en het verrassende van de uitkomsten; hij geeft ook toe, dat PICTET belangrijke argumenten voor zijn bewering kan aanvoeren. Theoretisch is er evenmin iets tegen deze onderstelling; wanneer men ziet, dat met dalende temperatuur de energie van de levensprocessen steeds meer afneemt, is het niet buitengesloten, dat er een punt bereikt wordt, waar ze geheel ophouden. »Maar", zegt VERWORN, »om met zekerheid deze vraag uit te maken, ontbreken tot nu toe de beslissende experimenten. Eerst als mocht blijken, dat levende materie in bevroren toestand jaren lang levensvatbaar blijven kan, zooals zekere organismen in gedroogden toestand jaren, ja eeuwen lang levensvatbaar kunnen blijven, eerst dan zou de waarschijnlijkheid, dat het leven in de bevroren organismen werkelijk stilstaat, zoo goed als zeker zijn. Voorloopig ontbreken deze bewijzen nog. Een feit verder, dat slecht te rijmen schijnt met de onderstelling van een volledigen stilstand, is de door PICTET gedane waarneming, dat organismen, die tot ijs bevroren zijn, tegen een dalen van de temperatuur over een bepaald punt niet meer weerstand bieden. Stond het leven werkelijk absoluut stil, dan is moeilijk te begrijpen, waarom een verder dalen van de temperatuur nog van invloed zou zijn. Wij moe-

ten dus voorloopig nog afzien van een definitieve oplossing van de vraag naar het absolute stilstaan van het leven in de koude."

En geen wonder, dat er nog tal van vragen te beantwoorden zijn op een terrein betrekkelijk pas zoo kort in bewerking. De verkregen resultaten zijn reeds zeer belangrijk en in elk geval heeft men de voldoening, dat men naar beneden toe het gebied van de temperaturen, die men beheerschen kan, aanmerkelijk heeft uitgebreid, zooals het naar de andere zijde verruimd is door MOISSAN, die in zijn electrischen oven zonder bezwaar temperaturen van 3500° voortbrengt. Wanneer men bedenkt hoe grooten invloed de temperatuur op het verloop van de verschijnselen heeft, dan is veilig te voorspellen, dat naar beide richtingen het onderzoek nog veel merkwaardigs aan het licht zal brengen.

Utrecht, 18 Januari 1897.

PLANTENPHYSIOLOGIE EN SCHEIKUNDE

DOOR

Dr. H. W. HEINSIUS.

Verdeeling van den arbeid — ziedaar een beginsel, dat vooral in onze eeuw op bijna elk gebied in toepassing gebracht is geworden. Ook de wetenschap heeft zich daaraan niet kunnen onttrekken, voornamelijk wegens den verbazenden omvang, dien vele harer onderdeelen, en met name de natuurwetenschappen, in latere tijden hebben verkregen. Terwijl de groote natuuronderzoekers der oudheid, zooals ARISTOTELES en PLINIUS, als het ware de geheele wetenschap beoefenden; terwijl nog onze BOERHAAVE (1668—1738) hoogleeraar was in de genees-, schei- en kruidkunde en over onderwerpen uit elk dier vakken belangrijke werken heeft geschreven; terwijl zelfs nog in het midden dezer eeuw HARTING aan de universiteit te Utrecht les gaf in de microscopische ontleedkunde, de plantenphysiologie, de natuurlijke historie van het plantenrijk en later in de vergelijkende ontleed- en dierkunde — vinden wij thans voor bijna elk dezer onderdeelen en voor nog andere een afzonderlijken hoogleeraar, lector of privaatdocent. Geen wonder dus, zoo de beoefenaars van al die takken van wetenschap, ieder op zijn eigen gebied zich bewegende, elkaar wel eens uit het oog verliezen, tot nadeel voor de wetenschap in 't algemeen! Dit is voorzeker wel een schaduwzijde van bovengenoemd beginsel, hoeveel goeds het ook moge hebben.

Intusschen, gelukkig zijn er nog altijd mannen, wier blik ruimer is en die het verband tusschen de natuurwetenschappen blijven zien. Dat, bij voorbeeld, de scheikunde onmisbaar is voor de beoefening der plantenphysiologie — daaraan zal wel niemand twijfelen. Maar

dat ook omgekeerd de laatstgenoemde meermalen belangrijke diensten aan de eerste heeft bewezen, is wellicht minder algemeen bekend. Toch hoop ik dit met enkele voorbeelden uit den laatsten en allerlaatsten tijd aan te toonen.

In de eerste plaats mag dan wel gewezen worden op de talrijke resultaten der *bacteriologie*; een menigte processen, die men vroeger als zuiver scheikundige werkingen beschouwde, zijn gebleken het gevolg te zijn van de levensverrichtingen der bacteriën, die kleinste, maar niet minst belangrijke der planten. Zoo, bij voorbeeld, de vorming van salpeter in den bodem en van ijzeroer in water. Ook weet men thans, dat de vrije stikstof des dampkrings door bacteriën kan worden vastgelegd en op die wijze ook aan de hoogere plantenwereld ten goede komt. Maar enkele dezer onderwerpen zijn reeds vroeger in dit *Album* behandeld en ik kan dus volstaan met naar die opstellen te verwijzen. [1]

Reeds in 1877 had de bekende plantenphysioloog PFEFFER, met het doel om de spanning te leeren kennen, die in plantencellen heerscht, een reeks van proeven genomen over de drukking in oplossingen die opgesloten zijn in vaten, waarvan de wand wèl voor het oplosmiddel, maar niet voor de opgeloste stof doordringbaar is. Een dergelijken »halfdoordringbaren" wand verkreeg hij o. a. door een poreuzen pot, gevuld met kopersulfaatoplossing, te plaatsen in een oplossing van geel bloedloogzout. Deze beide vloeistoffen drongen nu in den poreuzen wand van den pot en deden, waar ze elkaar ontmoetten, een neerslag ontstaan van ferrocyaankoper, dat, na uitwassching, wel water doorliet, maar niet of in geringe mate de hierin opgeloste stoffen. De pot werd vervolgens geheel gevuld met de te onderzoeken oplossing en gesloten met een stop, waaraan een manometer verbonden was. Werd hij nu in water geplaatst, dan trad dit door het halfdoordringbare vlies in de oplossing; deze trachtte zich daardoor uit te zetten en er ontstond een spanning, afleesbaar op den manometer. Eindelijk steeg het kwik in den manometer niet meer. Hieruit blijkt, dat, voor een bepaalde oplossing, een bepaalde spanning evenwicht

---

[1] HUGO DE VRIES, IJzeroer en ijzerbacteriën, *Album der Natuur*, 1888, blz. 257—261.
H. W. HEINSIUS, Eenige gevallen van symbiose in het plantenrijk, ibidem, 1891, blz. 202—206.

maakt met de kracht, waarmee het water tracht binnen te dringen. Men bestempelt deze spanning met den naam van *osmotischen druk*. Deze is gebleken afhankelijk te zijn zoowel van de concentratie der oplossing als van haar temperatuur.

Nu bestaat een plantencel uit een wand van cellulose, waarbinnen het levend protoplasma ligt, dat de vacuole omsluit; dit is een holte, gevuld met celvocht, een waterige oplossing van allerlei stoffen. De cellulosewand is geheel doordringbaar, maar het *levend* protoplasma alleen voor water, terwijl de meeste der daarin opgeloste stoffen er niet of uiterst moeilijk door worden doorgelaten. Daar er nu in de plant meestal overvloedig water voorhanden is, trekt het celvocht dat tot zich en er ontstaat een osmotische drukking, die het protoplasma en daarmede den cellulosewand uitrekt, totdat de veerkracht van dezen laatste er evenwicht mede maakt. Deze spanning tusschen celwand en celinhoud wordt *turgor* genoemd.

Omgeeft men, onder den microscoop, plantencellen met een oplossing van de eene of andere stof in plaats van met water, dan hangt het van de meerdere of mindere concentratie dezer oplossing af of zij aan het celvocht water zal onttrekken of dit aan haar. Is het eerste het geval, dan wordt de vacuole kleiner en de cellulosewand kan dus inkrimpen totdat de turgor geheel is opgeheven; wordt er nog meer water aan het celvocht onttrokken, dan laat het protoplasma van den celwand los, daar het de vacuole blijft omgeven. Door DE VRIES is dit verschijnsel *plasmolyse* genoemd (d. w. z. losmaking van het protoplasma.).

Is nu de turgor opgeheven, maar de plasmolyse nog niet begonnen, dan moet de osmotische drukking van het celvocht juist gelijk zijn aan die der omringende oplossing; immers er wordt nu van binnen niet *meer* drukking uitgeoefend dan van buiten, zooals blijkt uit het niet meer uitgerekt zijn van den celwand. Men zegt dan, dat de beide vloeistoffen *isotonisch* zijn, zij trekken water met gelijke kracht tot zich. Door de spanning van de omringende vloeistof met de proef van PFEFFER te meten, leert men dus tegelijk die in de levende cel kennen. Omgekeerd kunnen op deze wijze de concentratiën bepaald worden der oplossingen van verschillende stoffen, die met het celvocht eener bepaalde plant en dus ook onderling isotonisch zijn. Door DE VRIES is dit dan ook voor een aantal stoffen, hoofdzakelijk zouten, geschied; het spreekt van zelf, dat de methode alleen kan worden toegepast op stoffen, die niet schadelijk zijn voor 't protoplasma; want sterft

dit, dan wordt het onmiddellijk volkomen doordringbaar, ook voor opgeloste stoffen.

Om nu de verschillende stoffen met elkaar te kunnen vergelijken, worden oplossingen daarvan vervaardigd, die per liter evenveel grammen bevatten als hun moleculairgewicht bedraagt; van kalisalpeter (KNO_3) is dat bijv. 101 Gr., van geel bloedloogzout (K_4 Fe C_6 N_6, 3 aq) 422 Gr. per Liter. Deze worden nu zooveel verdund, dat zij juist even het begin van plasmolyse veroorzaken bij de cellen eener bladopperhuid van *Tradescantia discolor*. Bij kalisalpeter was dat bijv. het geval met een oplossing, die 14,245 Gr. per L. bevatte, dat is $\frac{14.245}{101} = 0,145$ van de moleculaire concentratie; bij geel bloedloogzout met een oplossing van 33,76 Gr. per L., dat is $\frac{33,76}{422} = 0,080$ van de moleculaire concentratie. Van 't laatste zout is dus een $\frac{0,145}{0,080} = 1,8$ maal kleinere moleculaire concentratie isotonisch met die van kalisapeter. Een oplossing van *gelijke* moleculaire concentratie als salpeter zal dus een osmotische drukking uitoefenen, die 1,8 maal *grooter* is dan die van salpeter. Gewoonlijk wordt de osmotische drukking van kalisalpeter gelijk 3 gesteld: men noemt dan $3 \times 1,8 = 5,4$ den *isotonischen coëfficiënt* van geel bloedloogzout.

De isotonische coëfficiënt eener stof is dus *de osmotische drukking van haar oplossing als deze de gelijke moleculaire concentratie heeft als eene oplossing van kalisalpeter, wanneer de osmotische drukking dezer laatste gelijk 3 wordt gesteld.*

Uit de combinatie en berekening van deze en andere proeven, zooals over vriespuntsverlaging, kookpuntsverhooging, enz. heeft VAN 'T HOFF de geldigheid afgeleid van de wetten van BOYLE en GAY-LUSSAC en van AVOGADRO voor de osmotische spanning in vloeistoffen.[1]) Bij *verdunde* oplossingen bestaat er volledige overeenkomst met gassen: voor oplossingen van een bepaalde stof is dus, bij constante temperatuur, de osmotische drukking evenredig met de concentratie en bij constant volumen de osmotische drukking evenredig met de absolute temperatuur; voor oplossingen van verschillende stoffen is, bij gelijke temperatuur en concentratie, de osmotische drukking omgekeerd evenredig met het moleculairgewicht of wel: oplossingen van gelijke moleculaire concentratie hebben bij dezelfde temperatuur gelijke osmotische drukking; de osmotische drukking van een opgeloste stof is, bij bepaalde temperatuur

[1] Zie ook: HUGO DE VRIES, »De wetten van BOYLE, GAY-LUSSAC en AVOGADRO in levende cellen." *Alb. d. Nat*, *1887*, blz. 196.

en concentratie, even groot als de spanning, door dezelfde stof bij dezelfde temperatuur en concentratie in gastoestand uitgeoefend.

Uit het bovenstaande blijkt duidelijk, dat de physische chemie hier een belangrijken steun heeft ontvangen van de plantenphysiologie.[1])

Kan men dus, volgens de wetten van VAN 'T HOFF, uit het moleculairgewicht eener stof hare osmotische drukking afleiden, omgekeerd kan men natuurlijk ook uit de laatste tot het eerste besluiten. Het spreekt van zelf, dat dit geen algemeen gevolgde methode zal worden, maar in enkele twijfelachtige gevallen, waarin andere bepalingen geen zekerheid geven, kan zij toch goede diensten bewijzen. In werkelijkheid is dit reeds geschied en wel door DE VRIES, ter bepaling van het moleculairgewicht der *raffinose*.

Deze suikersoort werd in 1876 door LOISEAU ontdekt; haar formule werd door hem bepaald als $C_{18}\ H_{32}\ O_{16}$. 5 aq. Andere onderzoekers vonden evenwel $C_{12}\ H_{22}\ O_{11}$. 3 aq en nog andere $C_{36}\ H_{64}\ O_{32}$. 10 aq. Volkomen zekerheid was niet te krijgen, daar de stof niet in gasvorm kan gebracht worden.

Nu volgt uit LOISEAU's formule een moleculairgewicht van 594, uit de tweede een van 396 en uit de derde van 1188.

Bij vergelijking van de werking van raffinose-oplossingen met die van rietsuikeroplossingen bleek uit verschillende proeven met *Tradescantia*-cellen, dat gemiddeld een raffinose-oplossing, die 59,57 Gr. per liter bevatte, isotonisch was met een rietsuikeroplossing van $^1/_{10}$ moleculaire concentratie; derhalve moest ook de eerstgenoemde oplossing die concentratie hebben en dus het moleculairgewicht $59{,}57 \times 10 = 595{,}7$ zijn. Dit getal verschilt zóó weinig van 594, dat die kleine afwijking ongetwijfeld aan de onvermijdelijke waarnemingsfouten moet worden toegeschreven. Hier heeft de physiologische bepaling dus uitgemaakt, dat de formule van LOISEAU de juiste is.

Een ander beginsel uit de physische scheikunde is dat der *electrolytische dissociatie*. Bij het oplossen van een zout, een sterk zuur of base in water vallen de moleculen daarvan ten deele uiteen in *ionen*, dat zijn atomen of groepen van atomen, geladen met electriciteit en die dezelfde samenstelling hebben als de ontledingsproducten

[1] Ik mag hier niet verzwijgen, dat door HAMBURGER overeenkomstige verschijnselen als bij plantencellen zijn waargenomen bij roode bloedlichaampjes.

der opgeloste stof, welke bij het voeren van een electrischen stroom door de oplossing ontstaan. De werking van dezen stroom is dus niet, zooals men vroeger meende, het ontleden van de stof, maar eenvoudig het overvoeren van de ionen naar de polen. De dissociatie is grooter naarmate de verdunning grooter is; zij is volkomen bij een 1000 maal verdunde moleculaire concentratie.

Zoo wordt, in oplossingen, het molecuul chloornatrium (Na Cl) gesplitst in een ion Na dat met positieve en een ion Cl dat met negatieve electriciteit geladen is; het molecuul zwavelzuur (H_2SO_4) in een ion H+ en een ion HSO_4—, of wel in twee ionen H+ en H+ en een ion S O_4—, naar gelang van de verdunning; enz. Het positieve wordt *kathion* en het negatieve *anion* genoemd.

Deze theorie der electrolytische dissociatie heeft nu onlangs een merkwaardige bevestiging ontvangen door plantenphysiologische onderzoekingen van KAHLENBERG en TRUE en later van HEALD. Dezen hebben n. l. de vergiftige werking onderzocht van verschillende electrolyten (d. w. z. stoffen, welker oplossingen den electrischen stroom goed geleiden en die in ionen gesplitst worden) op de wortels van kiemplanten en wel van *Lupinus albus*, *Pisum sativum*, *Zea Mais* en *Cucurbita Pepo*.

Een sterk verdunde oplossing van chloornatrium (Na Cl) en eene van zoutzuur (HCl) bevatten beide chloor-ionen; als derhalve de laatstgenoemde schadelijk is en de eerste niet, dan moet zulks het gevolg zijn van de waterstof-ionen die de eerste mist. Hetzelfde geldt voor de verdunde oplossingen van salpeterzuur en zwavelzuur: zij moeten bij de verdunning, waarin zij volkomen gedissocieerd zijn, d. i. wanneer 1000 of meer L. water zooveel grammen er van bevatten als het moleculairgewicht bedraagt — respectievelijk 63 Gr. en 98 Gr. —, dezelfde physiologische werking hebben als de even sterk verdunde zoutzuuroplossing — 36,5 Gr. per 1000 of meer L. —, wanneer n.l. de even sterk verdunde oplossingen van natriumnitraat en natriumsulfaat onschadelijk zijn.

KAHLENBERG en TRUE hebben nu deze gevolgtrekking aan een experimenteel onderzoek onderworpen, door de concentratie der oplossingen na te gaan, waarin de lupinewortels zonder schade kunnen groeien. Zij vonden dat de grens voor de schadelijke werking bereikt was, wanneer het moleculairgewicht, in grammen uitgedrukt, was opgelost in 6400 L. water en dat het daarbij volkomen onverschillig is, of men zoutzuur, salpeterzuur of zwavelzuur neemt. Ook een even

sterk verdunde oplossing van zuur kaliumsulfaat (K H S O_4), die evenveel H-ionen bevat, had volkomen dezelfde werking. Verder werden nog ruim 60 andere oplossingen onderzocht, die alle resultaten gaven, volkomen in overeenstemming met de dissociatie-theorie. Was de dissociatie niet volkomen, dan liet zich ook een invloed van de niet ontlede moleculen bespeuren.

Later heeft HEALD dit onderzoek nog uitgebreid. Daarbij bleek o. a., dat bijna altijd het kathion de vergiftige werking uitoefent; slechts bij enkele cyaanverbindingen, zooals cyaankalium en geel bloedloogzout, moest die aan het anion worden toegeschreven. Samengestelde ionen, die elementen bevatten, welke zeer vergiftig zijn, hebben die eigenschap in veel mindere mate, zoowel wanneer een onschadelijk ion zich met een zeer vergiftig verbindt, als wanneer twee zeer vergiftige zich met elkaar verbinden.

Terwijl dus, aan den eenen kant, de physiologische werking der verschillende stoffen door de dissociatie-theorie begrijpelijk wordt, leveren omgekeerd de beschreven resultaten een niet onbelangrijken steun voor die theorie.

Uit al het bovenstaande volgt, naar ik meen, dat ik niet te veel zeide met te beweren, dat ook de plantenphysiologie aan de scheikunde belangrijke diensten kan bewijzen, zoowel als deze aan gene.

HET GEHEIM DER VOORTPLANTING VAN DE PALING ONTSLUIERD.

DOOR

Dr. R. HORST.

In hare jaarlijksche vergadering van 30 November van het vorige jaar verleende de Royal Society te Londen aan GIOVANNI BATTISTA GRASSI, hoogleeraar te Rome, de Darwin-medaille, als blijk van waardeering zijner onderzoekingen, betrekking hebbende op de ontwikkelingstheorie. Het is toch aan dezen Italiaanschen natuuronderzoeker gelukt, met vrij groote zekerheid het eeuwen-oude geheim van de voortplanting van de *paling* te ontsluieren. Wel wist men reeds sedert den tijd van ARISTOTELES, dat de volwassen paling naar zee trekt, en was het al aan de Italiaansche natuuronderzoekers van de 17de eeuw bekend, dat de jonge aaltjes uit zee de rivieren komen optrekken, maar de eigenlijke paaiplaatsen van de paling en de ontwikkeling van haar broed bleven ons, ondanks alle nasporingen met de voortreffelijke hulpmiddelen van den tegenwoordigen tijd, verborgen. Ook de geschiedenis van dit vraagstuk levert, als zoo menig ander op natuurkundig gebied, het bewijs, dat geduldige en onvermoeide waarneming van talrijke feiten en oordeelkundige vergelijking met verwante verschijnselen ten slotte de waarheid aan het licht brengen en over de dwaling doen zegevieren. En welke dwalingen zijn op dit gebied verkondigd! Nog herinner ik mij levendig hoe een vijf en twintig jaren geleden de hoogleeraar HARTING op zijn laboratorium te Utrecht ons een paling vertoonde, die dan toch eindelijk het duidelijk zichtbare bewijs leverde, dat de paling levendbarend was. Inderdaad zag men in de opengesneden buikholte een groot aantal wormvormige diertjes hangen; maar wat

bleek bij nader onderzoek? Dat men bij het opensnijden van den buik ook de maag geopend had, en dat haar binnenwand behangen was met tal van parasitische wormen (*Echinorhynchen*). Een andermaal was het een paling, die zich had te goed gedaan aan de kuit van een anderen zoetwatervisch, die ons als een geslachtsrijpe moeder-aal werd voorgesteld. Eerst toen men, dank zij de onderzoekingen van MONDINI, RATHKE, SYRSKI e. a., een juiste kennis had verkregen van het voorkomen en de ligging der vrouwelijke en mannelijke geslachtsklieren van de paling, en uit de onderzoekingen van JACOBY was gebleken, dat reeds uitwendig de mannetjes en wijfjes zijn te herkennen, zooals in een vorig opstel uitvoerig is geschetst,[1] toen was tot de oplossing van het vraagstuk een belangrijke schrede voorwaarts gedaan. Maar vooral vergelijking met verwante vormen, zooals ik boven zeide, heeft eindelijk geleid tot ontdekking van de levensgeschiedenis van de paling.

Daarbij viel allereerst het oog op een ander lid van de paling-familie, namelijk de bekende *Zee-paling* of *Conger*. Deze visch, ofschoon in algemeenen vorm met onze gewone paling of aal overeenkomende, is van dezen door verschillende kenmerken, als meerdere grootte (tot $2^1/_2$ M.), kleur, langere rugvin, spitser staart en langer snuit, duidelijk te onderscheiden; maar hij vertoont ook een belangrijk verschil in levenswijze, want hij brengt zijn geheele leven in het zoute water door. Ook omtrent de voortplanting en ontwikkeling van dezen visch verkeerde men tot voor weinige jaren evenzeer in onzekerheid. Wel had men in de zoölogische stations te Napels en Plymouth herhaaldelijk gezien, dat zee-palingen, nadat zij maanden lang in aquaria zich uitstekend hielden, soms vrij plotseling in omvang toenamen, zoodat het scheen alsof het lichaam door gassen was uitgezet; ze dreven dan nog eenige dagen op hun zijde aan de oppervlakte van het water, zonder voedsel te gebruiken, en stierven daarna. Opende men de buikholte van deze visschen, dan vond men de kuiten of hommen, al naarmate men een vrouwelijk of mannelijk exemplaar voor zich had, zoo verbazend ontwikkeld, dat zij de overige organen van de buikholte als 't ware verdrongen hadden. CUNNINGHAM meent uit deze waarnemingen met groote waarschijnlijkheid te mogen afleiden, dat de zee-paling maar één keer paait in zijn leven en sterft, na voor de voortplanting van zijn geslacht gezorgd te hebben; dit is een verschijnsel trouwens, waarvan men in de dierenwereld onderscheidene voorbeelden kent. Evenwel kan men hier tegen inbrengen, dat deze

[1] *Album der Natuur,* Afl. XII, 1896, p. 370.

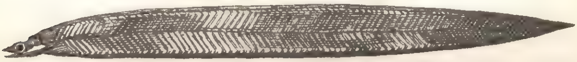
waarnemingen berusten op dieren in gevangen staat en dat het zeer wel mogelijk is, dat als de Conger in zee gelegenheid heeft zijn geslachtsprodukten af te zetten, hij zich misschien wel weer zal herstellen, om later opnieuw te paaien. Wat echter voor CUNNINGHAM's opvatting pleit is het feit, dat met het rijp worden van de geslachtsproducten in het lichaam van de zee-paling eigenaardige veranderingen gepaard gaan. Zij verliest namelijk in deze periode bijna alle tanden, en de beenderen van den kop worden week en bros. Terwijl de volwassen zee-paling verscheidene rijen kleine, scherpe tanden langs de kaken en het gehemelte heeft, zijn deze bij de geslachtsrijpe visschen bijna allen verdwenen; slechts hier en daar zijn er enkelen overgebleven, die los in het slijmvlies zitten. Bovendien zijn de beenderen van den kop niet alleen kleiner geworden, maar zoo sponsachtig en week, dat men er met den nagel in kan drukken; de kalk schijnt er grootendeels aan onttrokken.

De oorzaak van dit verschijnsel moet waarschijnlijk gezocht worden in het feit, dat de conger bij het naderen van de geslachtsrijpheid gedurende langen tijd geen voedsel tot zich neemt en andere stoffen uit het lichaam in het bloed worden opgenomen, ten bate van de ontwikkeling der geslachtsproducten. Hieruit laat zich nu gemakkelijk verklaren, waarom nooit geheel geslachtsrijpe congers in zee gevangen worden; want deze dieren worden gewoonlijk gevischt met hoeken, van aas voorzien, en zij kunnen natuurlijk alleen op die manier gevangen worden, als zij naar voedsel zoeken. Bovendien ziet men in de aquaria deze visschen in den rij-tijd zich gewoonlijk verbergen in hoeken en gaten, zoodat zij waarschijnlijk in zee ook in hun schuilplaatsen tusschen de rotsen verborgen blijven, en daarom ook met den kor niet gevangen worden.

Omtrent het voorkomen van de vrij geworden kuit weten wij heel weinig; alleen mag uit de waarnemingen van den Italiaanschen natuuronderzoeker RAFFAELE met vrij groote zekerheid worden afgeleid, dat de zee-paling pelagische eieren heeft, d. w. z. dat deze doorschijnend zijn en in zee drijven. Meer weten wij van het jonge vischje, dat uit deze eieren voor den dag komt, ofschoon het ook langen tijd geduurd heeft, aleer wij hieromtrent zekerheid hadden; hetgeen evenwel minder te verwonderen valt, als men weet, dat het gedurende zijn ontwikkeling een belangrijke gedaantewisseling ondergaat. De geschiedenis van deze larven is zeer merkwaardig.

Omstreeks 1763 namelijk ving zekere WILLIAM MORRIS aan de Engelsche kust, nabij Holyhead, een onbekend doorschijnend vischje, dat hij ter onderzoek toevertrouwde aan PENNANT, een beroemd En-

gelsch zoöloog uit de vorige eeuw. PENNANT zond het op zijn beurt aan onzen landgenoot LAUR. THEOD. GRONOVIUS, een bekend liefhebber van naturaliën te Leiden, die in zijn *Zoophylacium*, dat een beschrijving van de voorwerpen uit zijn museum bevat, het voor de eerste maal heeft afgebeeld en beschreven.



Leptocephalus Morrisii naar de afbeelding in het Zoophylacium Gronovianum.

Hij noemde het diertje *Leptocephalus* — met een kleinen kop — om daarmede een van zijn meest kenmerkende eigenschappen uit te drukken; ter onderscheiding van andere soorten, die later ontdekt werden, werd deze soort *Leptocephalus Morrisii* genoemd. Het vischje had een lengte van 10 cM., een sterk zijdelings samengedrukt, lintvormig lichaam zonder schubben en zoo doorschijnend, dat men gedrukte letters er doorheen kon lezen; de borst- en buikvinnen ontbraken, terwijl rug- en aarsvin vrij lang waren. De kleine kop vertoonde een paar groote oogen en de kaken waren met kleine spitse tandjes gewapend.

In het begin dezer eeuw werden herhaaldelijk *Leptocephalen* gevangen, vooral in de Middellandsche zee, en breidde zich dien ten gevolge onze kennis dezer zonderlinge vischjes meer en meer uit. Het bleek, dat zij een zeer onvolkomen, bijna geheel kraakbeenig geraamte hebben en dat de spiermassa van het lichaam door zigzagvormige banden in een vrij groot aantal hoekige afdeelingen is verdeeld. De buisvormige buikholte, waarin het darmkanaal ligt, strekt zich over het grootste gedeelte van den buikwand uit, maar de aarsopening is ver achterwaarts gelegen; de lever is weinig ontwikkeld, de zwemblaas en de geslachtsorganen ontbreken. Men ontdekte evenwel te gelijkertijd dat de exemplaren, die tot een zelfde soort moesten gebracht worden, soms kleine verschillen vertoonden, dat sommigen van hen kleine borstvinnetjes bezaten, anderen in plaats van een rij kleine tandjes slechts een paar groote tanden in de onderkaak bezaten. Maar vooral de geheele afwezigheid van geslachtsorganen bracht de onderzoekers langzamerhand op het denkbeeld, of men in stede van met een afzonderlijke familie van visschen, zooals men aanvankelijk meende, niet eerder met de larven van andere visschen te doen had. Zoo kwam de Amerikaansche ichthyoloog GILL in 1864 het eerst tot de conclusie, dat *Leptocephalus*

Morrisii de larve is van de zee-paling. De bekende directeur van het Britsch Museum van Natuurlijke Historie, dr. GÜNTHER, groote autoriteit op het gebied der visschen, sloot zich ten deele bij deze opvatting aan; hij hield het er ook voor, dat *Leptocephalus Morrisii* jongen van de conger waren, maar hij betwijfelde of de diertjes normaal ontwikkeld waren. Volgens zijne meening waren de jonge vischjes, waarschijnlijk doordat ze in open zee geraakt waren, in hun ontwikkeling op jeugdigen leeftijd gestremd, zoodat zij wel in de lengte gegroeid waren, maar de ontwikkeling van hun overige organen daarmede geen gelijken tred gehouden had. Deze opvatting steunde vooral hierop, dat hij exemplaren van *Leptocephalus Morrisii* gezien had, die langer waren dan jonge congers, welke reeds duidelijk de kenmerken van het volwassen dier vertoonden. GÜNTHER verloor hierbij uit het oog, dat achteruitgang in grootte volstrekt geen zeldzaam verschijnsel is bij de gedaantewisseling; ik behoef daartoe slechts te herinneren aan de bekende Surinaamsche kikvorsch, *Pseudis paradoxa*, wiens larven veel grooter zijn dan het volwassen dier, ja ook de nog symmetrische larve van de bot is langer dan de asymmetrische visch na de gedaantewisseling.

De onderstelling van GILL, dat *Leptocephalus Morrisii* de larve is van de zee-paling, werd gelukkig bevestigd door directe waarneming van den Franschen zoöloog YVES DELAGE. Op den 7den Februari 1886 werden namelijk in het Zoölogisch Station te Roscoff, waaraan hij verbonden was, twee exemplaren van *Leptocephalus Morrisii* binnengebracht; een van beiden was beschadigd en leefde niet lang, maar de andere verdroeg het aquarium-leven goed. Den 18den April was het vischje nog lint-vormig, geheel doorschijnend, met kleurloos bloed en de zwemblaas was nog niet zichtbaar. In het begin van Mei evenwel begon de huid een beetje donker te worden, doordat hier en daar pigmentcellen optraden, de zwemblaas vertoonde zich als een zilverachtige strook en de kieuwen kregen een rose tint. Van dezen tijd af werd langzamerhand het lichaam meer cylindrisch, de kop werd betrekkelijk grooter, de aarsopening verplaatste zich meer naar voren en in het begin van Juli was de gedaantewisseling afgeloopen en had zich uit de oorspronkelijk lintvormige doorschijnende *Leptocephalus*, met zijn kleinen kop, een donker gekleurde conger ontwikkeld, met een cylindrisch lichaam en een kop als bij het oude dier. Later heeft GRASSI aan meer dan honderd exemplaren deze gedaantewisseling, die volgens hem ongeveer een maand duurt, gevolgd en toen vastgesteld, dat een larve van $12^1/_2$ cM. overgaat in een jonge zee-paling die maar $7^1/_2$ cM. lang is.

GRASSI was namelijk langen tijd hoogleeraar aan de universiteit van Catania op Sicilië, waar hij werkte in gemeenschap met Dr. CALANDRUCCIO. Hij had hier een bijzondere gunstige gelegenheid om de leptocephalen te bestudeeren, want niet alleen komen zij in de haven der stad veelvuldig voor, maar bovendien trof hij ze op verschillende andere punten der Siciliaansche kust herhaaldelijk aan. Ten gevolge van sterke stroomen, die toegeschreven moeten worden aan het getijde, dat verbazende verplaatsingen van water veroorzaakt in de nauwe straat van Messina, komen daar somtijds — evenwel zonder eenige regelmaat, soms met tusschenpoozen van een jaar — niet alleen allerlei diepzee-visschen, maar ook alle toestanden van ontwikkeling van palingen aan de oppervlakte van het water voor. Geen wonder dat de aandacht van den jeugdigen natuuronderzoeker zich op de steeds nog geheimzinnige voortplanting van deze visschen vestigde.

Er worden evenwel in de Middellandsche Zee, behalve onze gewone paling en de zee-paling, nog verscheidene andere leden van de palingfamilie aangetroffen; het zijn die mooi gevlekte *Muraenen*, die in den ouden tijd door de Romeinsche gastronomen op zoo hoogen prijs gesteld werden.

De vrouwelijke Muraenen nu kunnen alleen geslachtsrijp worden in diepten van minstens 500 M.; de mannetjes die reeds op geringere diepten dien toestand bereiken, volgen hen derwaarts. Na den paaitijd blijven de eieren op groote diepte in het water zweven en komen slechts bij uitzondering, tengevolge van onbekende oorzaken, naar de oppervlakte. De larve, die hieruit voor den dag komt, vertoont een veel grootere lengte dan de jonge Muraene, waarin zij overgaat; bij exemplaren in het aquarium was GRASSI in de gelegenheid waar te nemen, dat zij soms 4 cM. korter werden. Voor onderscheidene *Leptocephalen* stelde hij vast van welke Muraenen zij den larventoestand vertegenwoordigden. Zoo vond hij o. a. dat *Leptocephalus Haeckeli*, *-Yarelli*, *-Bibroni*, *-Gegenbauri* en *-Köllikeri*, vroeger als afzonderlijke soorten beschreven, allen behooren tot den ontwikkelingscyclus van *Congromuraena mystax*, een visch die veel overeenkomst vertoont met onze zee-paling.

In de straat van Messina komt een Leptocephalus voor, die bekend is als *Lept. brevirostris* (met korten snuit); zij is vrij zeldzaam, maar bij uitzondering werden in Maart 1895, op één dag, verscheidene duizenden gevangen. De beste wijze om ze machtig te worden is anders den darm van een Maanvisch (*Orthragoriscus mola*) open te snijden; dit is een diepzee-visch, die vrij algemeen is in de straat van

Messina en gewoonlijk een aantal Leptocephalen in zijn maag heeft. Natuurlijk hebben ze wel wat geleden door de spijsverteringssappen, maar bij de exemplaren die men in zee vischt, is de opperhuid ook meestal een beetje beschadigd.

Leptocephalus brevirostris is een vischje van 60 tot 77 mM. lengte, met een staartvin, die eenige overeenkomst vertoont met die van onze jonge paling of elver, zooals deze in Engeland genoemd wordt. Het heeft een wijde mondopening, vrij liggende tong, een klein getal tandjes en de onderkaak soms langer dan de bovenkaak; alle kenmerken van onze gewone paling. Alleen heeft de elver kleiner oogen dan *Lept. brevirostris*, hetgeen evenwel geen verwondering behoeft te baren, aangezien bij andere Muraenen gedurende de gedaante-

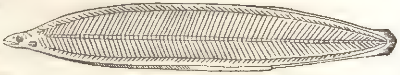


Fig. 1. *Leptocephalus brevirostris*. Jongere toestand.

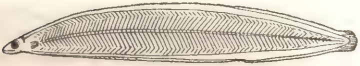


Fig. 2. *Leptocephalus brevirostris*. Oudere toestand.

Fig. 3. Jonge paling in overgangs-toestand.

Fig. 4. Volkomen jonge paling of elver.

verwisseling een dergelijke verkleining der oogen plaats heeft. Door nauwkeurig onderzoek kwam GRASSI tot de overtuiging, dat het getal rugwervels, die, zooals ik boven mededeelde, onvolkomen zijn, moest liggen tusschen 112 en 117, waarschijnlijk 114 of 115 bedraagt. Nu hebben alle andere leden van de palingfamilie, die in de Middellandsche Zee voorkomen, meer dan 124 wervels, terwijl bij de gewone paling of aal het getal 115 zeer veel voorkomt; het is dus zeer

waarschijnlijk dat wij in *Leptocephalus brevirostris* de larve van gewone paling voor ons hebben. Trouwens er zijn nog een groot aantal andere punten van overeenkomst in het maaksel van dezen *Leptocephalus* en de jonge aal of elver, die ik niet alle kan opsommen, zonder te veel in bijzonderheden af te dalen; zoo komen bij beiden in de borstvin evenveel stralen voor, bedraagt bij beiden het getal kieuwdekselvliesstralen 10 à 11, ontbreken bij beiden de pilorusaanhangsels aan de maag. Ook vertoont deze Leptocephalus volstrekt geen pigment, terwijl de paling het eenige lid van de familie is, dat na zijne gedaantewisseling, als jonge elver, elk spoor van pigment mist. Juist dit kenmerk bracht GRASSI het eerst tot de ontdekking van de betrekking die er bestaat tusschen *Lept. brevirostris* en de paling.

In het laatst van 1892 vond GRASSI een paar larven, die als 't ware in een toestand van overgang waren tusschen Leptocephalus en elver. Zij waren doorschijnend, met bijna kleurloos bloed, zonder een spoor van pigment, behalve in de oogen, en hadden in plaats van de larvetandjes al enkele van het definitieve gebit. Zij waren ongeveer 8 cM. lang en het lichaam begon al eenigszins een rolronde vorm te vertoonen; gedurende het verblijf in zijn aquarium, dat een maand duurde, namen zij volstrekt geen voedsel op, verloren meer en meer hun Leptocephalus-gedaante en veranderden in een overgangs-toestand, zooals hij dikwijls in zee gevangen had. Deze laatste larve is ongeveer 65 mM. lang, minder hoog dan Leptocephalus en langer dan de elver; het diertje is nog doorschijnend als glas, met slechts een weinig pigment langs het ruggemerg en het midden van de staartvin, het bloed vertoont een zwak roode kleur en de gal is reeds groen. Houdt men deze larven eenigen tijd in een aquarium, dan worden zij langzamerhand kleiner en nemen meer en meer de kenmerken aan van de jonge aaltjes, zooals die er uitzien wanneer zij uit de zee op weg zijn naar het zoete water. Gewoonlijk vertoonen deze laatsten reeds meer pigment en zijn kleiner van afmeting; terwijl de nagenoeg kleurlooze elver gemiddeld 67 mM. lang is, heeft de gepigmenteerde slechts een lengte van 61, ja soms van 51 mM.

Behalve deze larve-vormen leverden de Messina-stroomen aan GRASSI ook volwassen palingen, die niet alleen het bekende paarkleed droegen, maar bij wie ook de geslachtsorganen in veel verderen toestand van ontwikkeling waren, dan men tot nu toe had waargenomen; zoo kon hij in de hom van enkele mannelijke visschen duidelijk de zaaddiertjes herkennen. Het paarkleed is behalve door de zilverachtige tint van den buik en de zwarte borstvinnen, vooral gekenmerkt door de groote oogen; dit grooter worden van de oogen nu, naarmate de tijd

van voortplanting nadert, vindt juist zijn verklaring in de omstandigheid dat de aal paait in de diepe zee.

Uit het bovenstaande mogen wij met vrij groote zekerheid besluiten, 1°. dat de paai-plaatsen van de paling liggen in de diepten van de zee; 2°. dat zij een gedaantewisseling doorloopt; 3°. dat zij zich ontwikkelt uit een larve-vorm *Leptocephalus brevirostris* genaamd. Hoe lang dit duurt is moeilijk te zeggen; wij weten dat de paling van October tot Januari naar zee trekt, dat van November tot eind Juli soms exemplaren uit de diepte naar boven komen, die, hoewel verder ontwikkeld, nog niet geheel geslachtsrijp zijn en dat van Augustus tot Januari eieren in zee worden gevonden, die zeer waarschijnlijk van de paling afkomstig zijn. Vraagt men nu, hoe het komt, dat, terwijl de paling bijna over de geheele wereld verspreid is en zijn larven langs de kusten van Noordelijk Europa ongetwijfeld in grooten getale voorkomen, men tot hiertoe deze alleen bij Sicilië heeft waargenomen, dan moet, mijns inziens, het antwoord luiden, dat dit zeer waarschijnlijk aan hun verborgen levenswijze op den bodem der zee moet worden toegeschreven en dat wij ze niet vangen, omdat wij niet de goede manier toepassen. Want zoowel bij de larven van de zee-paling als bij die van Muraenen heeft men herhaaldelijk in aquaria waargenomen, dat zij het licht schuwden en zich op den bodem in het zand of onder steenen trachtten te verbergen; het is dus waarschijnlijk, dat zij ook op en in den zeebodem zooveel mogelijk zich trachten te verschuilen.

Zoo zou dan werkelijk ARISTOTELES, »de vader der Natuurlijke Historie" nog gelijk krijgen, als hij beweert, dat de paling ontstaat uit *γῆς ἔντερα*, de ingewanden der aarde.

Sommige geleerden meenen toch, dat de Grieken onder deze uitdrukking alle soorten van kruipende wezens verstonden, zonder ledematen, die in de aarde en de modder leven, dus vooral de aardwormen. Nu is het merkwaardig, dat de visschers in Palermo de Leptocephalen *lombrici* (aardwormen) of *vermicelli di mare* (zee-wormpjes) noemen, en de bovengenoemde Italiaansche onderzoekers vermoeden, dat het geloof, dat uit deze *lombrici* de Muraenen voortkomen, op de een of andere wijze aan ARISTOTELES is bekend geworden. Deze hulde aan den grooten Griekschen natuurfilosoof schijnt ons wel wat overdreven; en wij kunnen er alleen van zeggen: si non e vero e ben trovato!

Leiden, Januari 1897.

DE VEREDELING VAN DE SUIKERBIET.

EEN BEZOEK AAN DE BEETWORTELZAADCULTUUR VAN DE FIRMA KUHN & C^O.

TE NAARDEN.

DOOR

Dr. J. C. COSTERUS.

Er zijn weinig handelsartikelen, waarvan men in den laatsten tijd meer hoort dan van suiker. In ons vaderland zoowel als in de groote landen van Europa is het de suikerbiet, in Oost-Indië en andere tropische gewesten het suikerriet, die voortdurend de aandacht van fabrikanten en landbouwers en bij tusschenpoozen van de staatslieden tot zich trekken. In de vergaderzaal onzer volksvertegenwoordiging beraadslaagde men nog onlangs over de bescherming der bietsuiker en wij kunnen bijna geen dagblad inzien, zonder daarin het een en ander aan te treffen over maatregelen van landbouwers, die hunne akkers alleen dan beschikbaar willen stellen voor de suikerfabrikanten, wanneer dezen aan bepaalde financiëele eischen wenschen te voldoen. In Indië is men er in de laatste jaren meer en meer op uit om zich, in navolging van Europa, van de beste productiemiddelen te voorzien, behalve dat men een ernstigen strijd heeft te voeren tegen ziekten, waarvan het Seréh ongetwijfeld de grootste schade heeft aangericht. Zoowel in die ver verwijderde streken als meer in de nabijheid is het wachtwoord: verbetering van het ras, vermeerdering van gehalte aan de zoete en voedzame stof, die men rietsuiker noemt. In een zaakrijk artikel, dat onlangs in dit tijdschrift verscheen uit de pen van dr. G. HONDIUS BOLDINGH, wordt niet alleen de economische zijde van het suikervraagstuk toegelicht, maar vooral ook van het eigenlijke proces der suikerfabricage eene beschrijving gegeven, die den lezer

een helder inzicht verschaft in de volkomenheid der hedendaagsche techniek en in de belangrijke toepassingen, die natuur- en scheikunde op dit veld van industrie hebben gevonden. Waar de kundige schrijver uitdrukkelijk verklaart dat hij de veredeling der suikergevende gewassen niet in zijne beschouwingen wenscht op te nemen, en de redactie van dit tijdschrift mij uitgenoodigd heeft dit gedeelte, voor zoover het den beetwortel betreft, te behandelen, neem ik de aangeboden gelegenheid gaarne te baat om, naar aanleiding van een bezoek aan de firma KUHN & CO. te Naarden, een en ander meê te deelen over de wijze, waarop men in de laatste jaren de veredeling der suikerbieten heeft ter hand genomen.

Zooals iedereen kan weten, is de biet, evenals de radijs en de gewone peen, een tweejarige plant, d. w. z. heeft zij twee zomers noodig om zaad te leveren. In het eerste levensjaar bestaat zij uit een vleezigen wortel, die de suiker bevat, en een rozet van groene, min of meer rood aangeloopen bladeren. In het tweede levensjaar schiet er een hooge stengel op ten koste van de vroeger opgegaarde suiker, en deze stengel is het die, behalve eenige kleine bladeren, een rijke bloempluim draagt, welke eindigt met de bekende zaadkluwentjes te leveren. De biet is dus op het einde van het eerste jaar het rijkst [1] aan suiker; de wortels worden derhalve dan gerooid en naar de fabriek gezonden, een kleiner aantal, dat afzonderlijk werd geteeld, wordt gespaard om een jaar later het noodige zaad te geven, waaruit men nog weer een jaar later een nieuwen voorraad wortels verkrijgt.

De eischen, waaraan men moet voldoen om de biet zoo productief mogelijk te maken, zijn voor die beide levensjaren zeer uiteenloopend; voor het verkrijgen van een stevigen suikerrijken wortel is een kleigrond noodwendig, maar voor het telen van zaad is ook een zandgrond goed. Zoo vinden wij KUHN's bieten bij Terwolde aan den IJsel, te Lienden en Kuilenburg aan de Lek, te Wamel aan de Waal. Hier groeit de wortel op vruchtbaren kleibodem. De zaaddragers daarentegen kan men op de zandgronden bij Naarden even goed telen, en inderdaad ziet men ze zoowel op de velden van de firma KUHN als elders op vastere grondsoorten. De plant heeft immers in deze periode weinig meer dan water noodig, omdat de bouwstoffen voor bloem en zaad in den wortel zijn opgelegd.

---

[1] Het komt echter ook dikwijls voor, dat in den herfst, door invloeden van weer en bodem, het gewicht der bieten sterk toeneemt, terwijl er toch weinig suiker wordt gevormd; hierdoor daalt natuurlijk het gehalte.

De bieten zijn dus tweejarig; toch leert een nauwkeurige beschouwing dat er op een groot veld, waarop deze plant wordt geteeld, meestal enkele zijn, die doorschieten, d. w. z. reeds in het eerste jaar bloeien en zaad dragen. Dat dit een nadeel is, behoeft nauwelijks betoog, aangezien de bloei het suikergehalte sterk vermindert. Bovendien zijn zulke wortels in de fabriek lastig te bewerken wegens hunne gedeeltelijke verhouting en vertragen zij zelfs den arbeid van het rooien.[1] De ervaring heeft geleerd dat het doorschieten bevorderd wordt door uitwendige omstandigheden, zooals sterke afwisseling van warmte en koude, vervroegden tijd van uitzaaien, het te diep planten van het zaad, het zaaien van te kleine kluwentjes, mechanische verwonding van de jonge plantjes en dergelijke; intusschen is de grootste en voornaamste oorzaak gelegen in een inwendige dispositie. Wil men dus van het doorschieten zoo weinig mogelijk te lijden hebben, dan dient men rekening te houden met de wetten der erfelijkheid. Dit heeft een 20-tal jaren geleden een man gedaan, wiens naam ten nauwste aan de verbetering van den beetwortel verbonden is, nm. W. RIMPAU. RIMPAU kwam door zijne onderzoekingen tot de conclusie dat men, door altijd doorschieters uit te kiezen voor de voortplanting, in den tijd van vijf jaren een ras kon vormen, dat voor 94.7 pct. uit éénjarige planten bestaat, dus uit zoodanige die voor de suikerindustrie van uiterst geringe waarde zijn. Maar omgekeerd bewees hij ook dat, door uit de cultuur de doorschieters steeds te verwijderen, het ras aanzienlijk verbeterd werd en het doorschieten tot een minimum daalde. Merkwaardig in hooge mate is het feit, dat er bieten zijn, die in het tweede jaar nog niet eens bloeien, maar daarmede tot het 3e ja zelfs tot het 4e levensjaar wachten. Van deze zoogenaamde »Trotzer" maakte RIMPAU gebruik door een ras te telen, dat de neiging tot doorschieten nagenoeg geheel miste.[2] In weerwil van dezen belangrijken vooruitgang moet de bietenkweeker toch altijd bedacht blijven op de mogelijkheid van terugslag en dus zorg dragen, dat hij doorschieters van zijn akker verwijdert.

Het straks genoemde feit, dat men van de biet zoo gemakkelijk een éénjarigen vorm kan maken, werpt eenig licht op den vermoedelijken oorsprong van onze plant. Waarschijnlijk was de stamvader een deels éénjarige, deels tweejarige plant met weinig gezwollen wortel. Door

[1] Men vergelijke voor velerlei bijzonderheden over dit en andere momenten der bietenkultuur: *Die Zuckerrübenzüchtung der Gegenwart* von dr. KURT RÜMKER, Berlin 1894. Verlag der »Deutschen Zuckerindustrie", Puttkamerstr. 14.

[2] Rimpau's driejarige bieten zijn in de praktijk nooit ingevoerd, de driejarige cultuur is veel te kostbaar.

de cultuur, die niet ouder schijnt te zijn dan hoogstens zes eeuwen vóór onze jaartelling, zijn evenals bij de gewone peen hare eigenschappen verbeterd en is vooral de wortel in omvang en vleezigheid toegenomen. De oude Grieken, die zoowel de wortels als de bladeren als voedsel gebruikten, onderscheidden reeds witte en roode wortels.

Het is den botanici niet mogen gelukken de oorspronkelijke biet met zekerheid in het wild terug te vinden, maar het is zeer waarschijnlijk dat de Beta maritima, die op zandgronden, vooral bij de zee, in ons land en over de groote uitgestrektheid van de Canarische eilanden noordwaarts tot Denemarken en oostelijk tot Perzië in het wild groeit, de naaste stamvader is van ons suikergewas.

Hoe het mogelijk is, dat uit één stamvader zoovele bieten-vormen zijn geboren als er thans zijn en vroeger hebben bestaan en weer verdwenen, behoeft ons niet meer te verwonderen dan het feit dat de oorspronkelijke Hyacint, die vóór drie eeuwen uit de Levant als een onaanzienlijke bloem naar Europa werd gebracht, de stamvader is geworden van vele honderden vormen van allerlei kleur en gestalte.

Heeft de verbetering van het bietenras ongetwijfeld gedurende een 24 à 25-tal eeuwen plaats gehad, een krachtigen stoot kreeg zij, toen in 1747 de Duitsche scheikundige MARGGRAF rietsuiker in den beetwortel ontdekte en een andere Duitscher ACHARD van deze ontdekking partij ging trekken. Ook toen ging de selectie nog vele jaren op goed geluk af; men koos b. v. zekere vormen voor de voortplanting uit, waarvan de ervaring geleerd had dat zij met een hoog suikergehalte gepaard gingen. Derhalve, ieder op zijn wijze en met verschillend resultaat, afhankelijk van den min of meer practischen blik van den belanghebbende.

Omstreeks 1850 kwam er een groote verandering in de wijze van veredelen; de beroemde Fransche kweeker VILMORIN werd de grondlegger der tegenwoordige methode; het was VILMORIN die een bepaald systeem schiep ten einde de veredeling der bieten in een vaste richting te brengen. Uitgaande van de wetenschap, dat de bieten met het grootste soortelijk gewicht het hoogste suikergehalte bezitten, wierp hij zijne wortels in een oplossing van keukenzout en scheidde hij langs dezen eenvoudigen weg de suikerrijke bieten van de rest. Al wat in een zoutoplossing van een zekere concentratie dreef werd ongeschikt geoordeeld voor het vormen van zaad; alleen van de gezonken wortels werden er de volgende lente eenige in den grond gezet om zaad te leveren.[1]

---

[1] Deze methode is later gebleken niet geheel betrouwbaar te zijn, waarschijnlijk doordat verschillende bieten zeer uiteenloopende hoeveelheden lucht bevatten.

Vilmorin was zich bij het toepassen dezer methode volkomen bewust van de wet der erfelijkheid, die weinige jaren later in den gedachtengang van charles darwin zulk een grooten rol bleek gespeeld te hebben bij het ontwerpen van zijn wereldberoemde »Natural Selection.”

De methode der zout-oplossingen heeft thans veel van hare oorspronkelijke beteekenis verloren; vilmorin verving haar zelf al door een geheel andere: hij perste namelijk het sap der bieten uit en bepaalde daarvan het soortelijk gewicht. Nog weer later werd van het sap langs chemischen en physischen weg het suikergehalte bepaald, maar het ligt niet op onzen weg op de bijzonderheden hiervan in te gaan. Wat voor de verdere behandeling van ons onderwerp echter van het grootste belang is, is het feit, dat in 1862 rabbethge & giesecke in Kl. Wanzleben (Saksen) het bietensap gingen polariseeren en langs dezen nieuwen en veiligen weg een aantal bieten, die volgens uitwendige kenmerken tot de beste gerekend werden, nader aan zekere eischen begonnen te toetsen. Hoe eenvoudig ons deze weg ook lijkt, moeten wij niet uit het oog verliezen, dat het polariseeren wegens het tijdroovende der werkzaamheid slechts tot een klein getal bieten moest worden beperkt. Vandaar de reserve, dat een eenvoudiger wijze van selectie voorafging. Zelfs heden ten dage handelen de meeste zaadkweekers als volgt: eerst zoekt men op den akker die bieten uit, welke veel bladeren hebben, die bovendien zoo volledig mogelijk in regelmatige rozetten zijn gesteld. Daarbij wordt niet alleen op de grootte der bladeren, maar ook op hun vorm en stand gelet. Terecht hecht men groote waarde aan die eigenschappen, omdat, zooals men weet, het de bladeren zijn die den wortel met voedsel vullen. Zij zijn het immers die onder den invloed van het zonlicht glucose en zetmeel maken, welke producten naar de onderaardsche deelen worden gebracht en in rietsuiker omgezet. Dat het aantal bladeren dus van gewicht is en ook hun stand ten opzichte van het licht beteekenis heeft, spreekt wel van zelf.

Is nu de tijd van rooien daar, dan neemt men alleen die bieten van welke vroeger gebleken is dat zij aan de eischen betreffende de bladeren hebben voldaan, en hieruit zoekt men die, welke aan zekere eischen van vorm beantwoorden. Wortels b.v. die slank zijn en een weinig gedraaid, maar zonder insnoeringen, die in het bezit zijn van een kleinen, niet opwaarts gewelfden kop, worden voor de beste gehouden; van een splitsing of, zooals men zegt: het hebben van twee »beenen”, mag in het geheel geen sprake zijn. Vele kweekers onderzoeken nu terstond de wortels op het soortelijk gewicht door indompeling in een zoutoplossing of wat onze oostelijke naburen »Schwem-

mung" noemen. Daarna worden ze ingekuild en wel zoodanig, dat ze luchtig en niet in eene te warme en vochtige omgeving komen te liggen. Volgens de voorschriften mogen zij daarom volstrekt niet worden opgestapeld gelijk de fabrieksbieten, maar in één laag gerangschikt *overeind* staan. Terwijl de fabrieksbieten zoo spoedig mogelijk moeten worden verwerkt met het oog op het afnemende suikergehalte, dat in weinige weken meer dan een percent kan bedragen, en daarom de suikercampagne terstond na den oogst aanvangt, houdt de zaadkweeker ze zoo lang mogelijk ingekuild. Ook dit is een selectie; want de minst sterke zullen het grootste verlies aan suiker lijden en dus bij het latere onderzoek van zelf worden uitgesloten en bijgevolg geen gelegenheid hebben om zaad te vormen en zoo het geslacht voort te planten. Eerst op het einde van Januari of begin Februari is de tijd daar, waarop de bieten worden ontkuild om alsdan verder te worden onderzocht. Gaat men nu eerst weer »schwemmen", dan blijven er betrekkelijk weinige bieten voor de polarisatie over.

De firma KUHN & CO. is van meening dat de methode, hierboven kortelijk uiteengezet, niet de meest gewenschte is. Volgens haar moet het onderzoek met den polarimeter, dat het zekerste middel is om de hoeveelheid suiker in een biet te leeren kennen, tot den geheelen voorraad bieten worden uitgestrekt, dien zij van de akkers ontvangen. Zij hebben er bij de inrichting van hun laboratorium niet tegen opgezien dezen reuzenarbeid te ondernemen en zij zijn er in geslaagd op een wijze, die bewondering afdwingt. Zij hebben het vraagstuk, om in den tijd van zes weken 300.000 bieten te polariseeren, inderdaad opgelost en daartoe met groote vindingrijkheid en toepassing van de hedendaagsche toestellen, die zij meermalen naar hunne bijzondere eischen hebben gewijzigd, een systeem gemaakt, dat volkomen beantwoordt aan het groote doel. Door het directe onderzoek op suiker voorop te stellen, hebben zij de meeste andere selectie-middelen onnoodig gemaakt. Het eenige vóóronderzoek bestaat in het uitsluiten van wortels, die slechte vormen hebben of welker gewicht te gering is (beneden 700 gram). Dit voor-onderzoek heeft bij het rooien plaats; alle bieten die naar Naarden komen, worden er ook gepolariseerd. [1]

Gaan wij thans het laboratorium binnen.

Het *selectie-lokaal* vertoont vijf rijen lange planken, welke rijen door de letters A, B, C, D en E worden onderscheiden; op de planken zijn nummers 1—40 geschilderd, waarmede de onderzochte bieten

---

[1] Natuurlijk met uitzondering van zoodanige die onder de hand zijn gaan rotten of eenig ander euvel vertoonen.

later worden aangeduid. Ook de afzonderlijke planken hebben nummers.

Het *boorlokaal.* Hier vindt men de kunstig ingerichte boor in werking, zij draait 3400 malen in de minuut. Een beschrijving is moeielijk te geven (zij is niet zoozeer een boor, als wel een conische vijl); voldoende zij het te vermelden, dat zij met groote snelheid door de biet heengaat en er een zeer fijne [1] pulp uithaalt, die weer zeer gemakkelijk en volledig kan worden verwijderd. Stellen wij ons thans de boor in werking voor: een werkman houdt een biet schuins tegen de boor en brengt haar, nadat de boor er door heen geweest is, naar n⁰. 1 van een bepaalde plank. Een tweede werkman haalt het boorsel voor den dag en schudt dit uit in een soort van platten bak met 20 afdeelingen, en wel in ons geval in de 1ste afdeeling. Daarna wordt de boor weer op de as geplaatst en in draaiing gebracht. Middelerwijl is de werkman uit het selectie-lokaal teruggekeerd en boort een tweede biet, die hij naar n⁰. 2 op de plank brengt. Zoo gaat het voort. Zijn twee bakken, elk met 20 afdeelingen, vol, dan liggen er ook 40 bieten in behoorlijke volgorde op de plank.

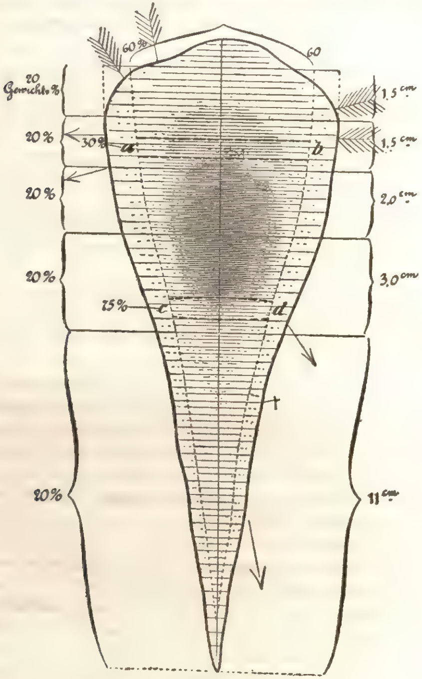
Waarom de biet schuin gehouden wordt, heldert onderstaande figuur op, die een kijkje geeft in de verdeeling van de suiker over de zonen waarin zich de wortel laat verdeelen. Wanneer men de biet, met uitsluiting van den kop, die weinig suiker en vele zouten bevat, in vijf even zware schijven verdeelt, dan zal men bij scheikundig onderzoek vinden, dat de meeste suiker zich in schijf n⁰. 3 en n⁰. 4 bevindt, meer bepaald in dat centrale gedeelte, dat in onze figuur door kleur het meest bij de omgeving afsteekt. Vlak boven en ook onder dat deel bevindt zich een zone, waarin een gemiddeld suikergehalte wordt aangetroffen. De kennis van de suikerverdeeling [2] is noodig om een juiste bepaling van het percent-gehalte van de biet mogelijk te maken. Want slechts een klein gedeelte kan worden onderzocht, aangezien de wortel later weer in den grond moet geplant kunnen worden. Wij willen hier niet stilstaan bij de verschillende methoden die gevolgd worden, maar alleen vermelden dat men er steeds naar streeft om een zoodanig stuk uit den wortel te snijden,

---

[1] De pulp is zoo fijn, dat men gerust kan aannemen dat de meeste cellen geopend zijn en het suikervocht dus ook bij zoogenaamde koude behandeling uitvloeit.

[2] Die over dit punt nadere bijzonderheden verlangt te kennen, raadplege de uitgebreide studie van prof. HUGO DE VRIES, voorkomende in de *Landwirthschaftliche Jahrbücher*, Berlin 1879. In deze studie wordt niet alleen de geheele samenstelling van de suikerbiet tot in de kleinste bijzonderheden behandeld, maar ook de kieming en de geheele verdere geschiedenis van het leven der biet geschilderd.

welks gehalte een afspiegeling kan geacht worden van het geheel. Onverschillig of men dit ideaal meer of minder nabij komt, is het een bepaalde eisch, dat men de eenmaal aangenomen methode niet



Verdeeling van het suikergehalte der biet.

alleen bij alle bieten blijft volgen, maar ook, voor een vergelijking van het suikergehalte met dat van volgende jaren, handhaaft. Overigens mag op de constantheid van de plaats van de meeste suiker niet al te stellig gerekend worden, daar variaties op dit stuk bekend zijn; kleine fouten zijn dus geenszins buitengesloten.

Bij de firma KUHN & CO. wordt de biet in dier voege tegen de

boor gehouden dat deze schuin door de plaats van het hoogste suikergehalte heengaat. Wij volgen nu de twee bakken, elk met 20 boorsels, naar:

het *weeglokaal.* Hier vindt men aan een tafel *twee* werklieden tegenover elkaâr zitten, ieder met een balans. Dezen plaatsen elk een der beide beide bakken rechts van de balans en wegen van alle 20 boorsels achtereenvolgens 6.46 gram af. Tusschen de beide wegers staat een bak met 40 glazen kolfjes, welke dienen om de afgewogen hoeveelheden boorsel op te nemen. Bij elken weger staat een persoon, die in de kolf, waarin het boorsel is overgebracht, een hoeveelheid 50 water laat vloeien, waarin 3 pct. loodazijn is opgelost. Deze vloeistof bevindt zich in een hoog geplaatst reservoir, waaruit buizen naar beneden voeren, welke door klemkranen kunnen worden afgesloten. Om de cellen van het boorsel sneller uit te trekken, houdt men de vloeistof in het reservoir op 60° C.; op haar weg door de buizen koelt deze evenwel tot 35° C. af. Het behoeft nauwelijks gezegd te worden dat de bijvoeging van loodazijn dient om de vloeistof te klaren, d. w. z. de zoogenaamde niet-suiker daaruit neêr te slaan. Weldra zijn een 40-tal kolfjes gevuld en tegelijkertijd in een bak geplaatst die in hoofdzaak is ingericht als de bak, waarin het boorsel werd overgebracht, thans evenwel in vier evenwijdige rijen verdeeld, genummerd en aan de ééne zijde blauw, aan de andere rood geverfd. Dit laatste om vergissingen te voorkomen tusschen de plaats van n°. 1 en n°. 40, enzv.

Is de bak met de 40 kolfjes gevuld dan wordt hij gebracht naar het *polarisatie-lokaal.* Hier staan veertig cilinderglazen gereed, elk met een filtreerpapier er boven in den vorm van een trechter. [1] Een man of vrouw heeft nu niets anders te doen dan de kolfjes in de volgorde in de filters uit te gieten. Is de vloeistof in voldoende hoeveelheid doorgeloopen, dan begeeft dezelfde persoon zich naar den polarimeter en giet daar de vloeistof door den trechter in de buis, die tusschen de nicols is geplaatst. De man, die den polarimeter bedient, leest het suikergehalte op de verdeelde schaal direct af en noteert dit terstond op een voor hem liggende lijst, waarop 40 nummers geplaatst zijn. Zoo beantwoordt ten slotte het opgeschreven cijfer aan een bepaalde genummerde biet, die wij straks op de plank hebben zien liggen.

Tellen wij nu nog even het aantal werkzame personen, die wij

---

[1] Trechters worden *niet* gebruikt, wijl daardoor lichtelijk opvolgende vloeistoffen, in denzelfden trechter komende tot ongewenschte mengingen zouden aanleiding geven.

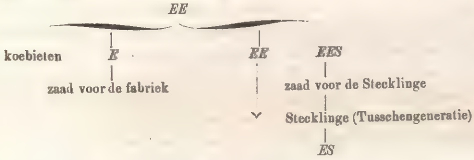
hebben ontmoet: één die de bieten boort en weglegt, één die het boorsel in den platte bak legt, twee die wegen, twee die het afgewogen boorsel in de kolfjes brengen, een die filtreert, een die polariseert en het gehalte opschrijft, dus te zamen acht personen. De arbeid is zoodanig verdeeld dat niemand gedurende het onderzoek van een serie van 40 zonder werk is. Zelfs de man die polariseert, behoeft niet achter te blijven, aangezien de suikerhoudende vloeistoffen elkaar zonder tusschenpoos opvolgen. Want, wanneer een nieuwe hoeveelheid door den trechter wordt ingegoten, wordt de voorafgaande hoeveelheid verdreven en door een afvoerbuis achteraan weggevoerd.

Na deze eerste serie volgt een tweede, een derde, enz. Op deze wijze kan het achttal elken dag ruim 2000 bieten behandelen. Dit getal is echter veel te gering, de eisch is dat 10.000 bieten elken dag in percenten worden uitgedrukt. Welnu, de oplossing wordt eenvoudig gevonden door het aantal werklieden, boren, weegschalen, polarimeters en alles wat wij zooeven in werking zagen, met 5 te vermenigvuldigen. Inderdaad ziet men in het selectie- en het boorlokaal 10 mannen werkzaam, in het weeglokaal 20, enzv., een complicatie die wij ter wille der duidelijkheid aanvankelijk buiten beschouwing hebben gelaten.

Zooals men uit het bovenstaande heeft gezien, is bij de firma KUHN & CO. polarisatie schering en inslag; geheel haar vertrouwen is gezet op den toestel, die haar met een groote mate van nauwkeurigheid omtrent het suikergehalte van het boorsel inlicht. Geen wonder dat aan deze bewerking de uiterste zorg wordt besteed. Niet tevreden met de verkregen uitkomsten herhalen zij voor die bieten, die de hoogste gehalten vertoonen, het onderzoek in een 6de laboratorium, dat in een hoogere verdieping van het gebouw is gevestigd en onder toezicht staat van een speciaal scheikundige. Het onderzoek geschiedt hier nauwkeuriger en wel op de volgende wijze: allereerst wordt het boorsel behandeld met water van 70° à 75° C., bij welke temperatuur ook die cellen, die aan de inwerking der boor weerstand hebben geboden, worden gedood en het sap dus volledig in de omgevende vloeistof kan overgaan gedurende de 15 minuten van inwerking. In de tweede plaats gebruikt men een grooter model polarimeter met langere buis, 60 cm. tegen 40 cm. beneden; in deze buis komt 80 cc. vocht met het aftreksel van 6.893 gram boorsel. Op deze wijze ontdekt men niet alleen onnauwkeurigheden, die het vroegere onderzoek onbespeurd liet, maar vallen ook kleinere onderscheiden duidelijker in het oog. Laten wij voor alle zekerheid hier nog bij

zeggen, dat het onderzoek in het bovenlokaal gelijktijdig plaats heeft met dat beneden en dat terstond bieten boven een zeker gehalte van daar worden opgezonden.

Het is nu half Maart, het laboratorium wordt gesloten, de meeste werklieden worden ontslagen en de laatste bieten worden ten tweede male gekuild. Alle 300.000 wortels? Dat geenszins. Het grootste getal is al afgekeurd en onder den naam van »koebieten" in de samengestelde magen der runderen verdwenen. Hun suikergehalte bleef onder 16 pct. Alle andere zullen in het voorjaar worden geplant en op het eind van 1897 zaad leveren. Om ons een voorstelling te maken van de wijze waarop, de geheele nakomelingschap wordt geclassificeerd, noemen wij met de firma het zaad waarvan men uitgaat *EE*. Dit levert vier groepen op: koebieten (suikergehalte



onder 16 pct.), *E* (suikergehalte tusschen 16 en 17 pct.), *EE* en *EES* (suikergehalte boven 17 pct.). Met de koebieten rekenden wij al af, zij zullen nooit zaad vormen. *E* levert zaad voor de fabrieksbieten en wordt dus door de firma verkocht, *EE* is het uitgangspunt van de bieten, die over twee jaar weer worden gepolariseerd, en *EES* zijn de allerrijkste wortels, die het onderzoek ontdekt heeft. Men zou nu waarschijnlijk hebben verwacht dat deze *EES* als de meest geschikte klasse voor de voortteling wordt behouden. Inderdaad zijn er tal van zaadkweekers die zoo handelen. De firma KUHN & CO. heeft echter een andere bedoeling met *EES*; zij wil daaruit een tweede partij zaad voor den handel telen, die goede eigenschappen heeft en zonder veel moeite tot een zeer groote hoeveelheid kan worden uitgezet. Om hunne handelwijze te begrijpen, moeten wij even kennismaken met hetgeen de Duitschers Stecklinge of ook wel Zwischengeneration noemen. Het zaad namelijk, dat in den zomer van 1897 uit de bieten in kwestie (*EES*) ontstaat, wordt in het voorjaar van 1898 gezaaid, maar nu dicht op elkaar, zoodat de planten eveneens gedrongen komen te staan. Er wordt *niet* gedund, zooals dit bij alle andere culturen wèl geschiedt. Het gevolg zal zijn, dat de wortels niet behoorlijk in omvang kunnen toenemen en in-

derdaad krijgt men dan ook bieten, die een lilliputsch karakter vertoonen. Weer een jaar later, dus in casu 1899, leveren de lilliputters, alias Stecklinge, zaad in kolossale hoeveelheden op een betrekkelijk klein veld, zaad dat bij de firma als *ES* geboekt staat. Dit zaad heeft in hoofdzaak dezelfde eigenschappen als het zaad *EES*, waarvan het direct afkomstig is en bijgevolg groote waarde. Eén ding vergete men hierbij echter niet, dat het twee jaren later verkocht wordt dan *E*, en dat de *E* van 1899 al weer beter kan zijn dan de *E* van 1897.

De Stecklinge behoeven volstrekt niet op zwaren bodem te staan; zij worden op dunnen zandgrond gepoot, want de bodem heeft — zoo leert de ervaring — geen invloed op de erfelijkheid, wel op de ontwikkeling van het individu.

In den laatsten tijd is men er op uit geweest om een jaar uit te winnen bij de toepassing dezer Zwischengeneration. Men gaat dan ongeveer te werk als bij het vermenigvuldigen van Hyacinthen-bollen. Zooals men weet, worden deze door insnijdingen of door uithollen van den stoel gedwongen kleine bolletjes te geven, die, opgekweekt, de eigenschappen van den moederbol onveranderd blijken te bezitten. Hetzelfde beginsel heeft men — mutatis mutandis — bij de bieten in toepassing gebracht. Door b. v. een biet overlangs door te snijden en de helften in den grond te plaatsen, krijgt men in het najaar tweemaal zooveel zaad, door een vierendeeling nog meer, enz., edoch in afnemende reden.

Prof. A. NOWOCZEK te Kaaden (Boheme) gaat nog anders te werk met zijne »asexuaalbieten". Hij overweegt dat aan den kop van den beetwortel in den oksel der bladeren zijknoppen zijn, die slapen, maar die ongetwijfeld op een of andere wijze tot ontwaken te brengen zijn. Daartoe brengt hij de beste zijner bieten in een mestperk of in de warme kas, en inderdaad schieten onder deze omstandigheden de knoppen uit. Worden deze nu, als zij 10-14 cM. lang zijn, voorzichtig uitgestoken en in den grond gezet, dan krijgt men in *hetzelfde* jaar nog wortels van 2 à 3 pond, ja zelfs nog zwaardere. Op deze wijze kan men 50 bieten uit één moederplant kweeken, die — wat juist van groote beteekenis is — dezelfde voortreffelijkheden bezitten als de moeder. Laat men de zoo verworven wortels het volgende jaar in het zaad schieten, dan heeft men niet alleen een jaar uitgewonnen, maar ook den waarborg, dat de oogst afkomstig is van eenige weinige elites. Niet alleen ter vervanging van de Zwischengeneration, maar ook voor de selectie, verdient de methode van prof. NOWOCZEK stellig de aandacht. [1]

---

[1] Voor nadere bijzonderheden raadplege men het reeds aangehaalde boekje van dr. RÜMKER.

Wij wenschen hier niet in een bespreking te treden van de voor- en nadeelen der asexuaalbieten, maar toch te constateeren, dat de Naardensche firma gemeend heeft de methode vooralsnog niet in toepassing te moeten brengen.

Evenmin schijnt het van belang hier stil te staan bij de behandeling van het zaad, n.l. hoe het gedorscht en gereinigd wordt; niettemin is een inspectie in loco, om de inrichting der toestellen, aan te bevelen.

Toch zal bij menigeen de vraag rijzen, waarom men nu juist de bieten met het hoogste gehalte voor verkoopzaad bestemt en niet liever de generatie *EE*. Het antwoord is, dat juist het hoogere gehalte van *EES* een geringeren teruggang waarborgt en bijgevolg het zaad (*ES*) deugdelijker houdt. Want koos men *EE* voor de Stecklinge en verkoopzaad, dan zou het gehalte na twee jaar wel eens heel laag kunnen zijn en de waarde van het zaad daaraan evenredig. Men vergete niet dat de Stecklinge niet in het laboratorium komen en dus niet onder controle staan der firmanten, wat wel het geval is met de bieten die uit *EE* ontstaan.

Een nadeel is ongetwijfeld dat men *niet* op het hoogste gehalte voortbouwt, dat men dus langzamer vooruitgaat; maar waar als regel een langzame voortbeweging in de goede richting meer waarborgen levert voor een zeker resultaat in de toekomst en de nakomelingen van *EES* reeds na twee jaren geldelijke voordeelen opleveren, daar is de gevolgde tactiek zeker als de meest verstandige te roemen.

De vraag waar het nu nog het meest op aankomt, is: waar plaatst de firma de grens tusschen *EE* en *EES*, of, m. a. w., welke houdt zij voor de instandhouding harer cultuur, en voorbij welke grens bestemt men de bieten voor Stecklinge?

Wij hebben vroeger reeds gezegd dat de beide groepen 3 en 4 met de uiterste zorg zijn onderzocht in het laboratorium boven, en het schijnt dus voor de hand te liggen, dat men de grens legt waar het suikergehalte het meest gewenschte maximum heeft bereikt. Maar bij de grensregeling komt een andere factor voor den dag, dien wij tot nog toe buiten beschouwing hebben gelaten, t. w. het gewicht van de bieten. Onderzoek en ervaring hebben geleerd, dat groote bieten percentsgewijze minder suiker bevatten dan kleinere; maar aangezien kleinere bieten een kleiner totaal aan vocht opleveren, moet men een grens zien te vinden, die de grootste voordeelen verzekert. Het ideaal, waarnaar men moet streven, is van elke hectare de grootste hoeveelheid suiker te verkrijgen. Derhalve voor een behoorlijke rasvorming beware men de bieten, die niet te klein zijn, maar ook tegelijk een niet gering suikergehalte bevatten.

Om een duidelijke voorstelling te krijgen van de wijze, waarop de firma te werk gaat, verzoek ik voor eenige oogenblikken de aandacht voor onderstaande tabel. Daarin vertegenwoordigen de horizontale cijfers de gewichten der bieten, opklimmende met 50 gram, de vertikale stellen de suikergehalten voor, opklimmende met $^1/_{10}$ pct. Alle andere getallen beteekenen de relatieve waarden der bieten, m. a. w. de zoogenoemde waardecijfers.

	600	650	700	750	800	850	900	950	1000	1050	1100	1150	1200	1250	1300	1350	1400
18 pct	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
0.1	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27
0.2	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
0.3	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
0.4	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
0.5	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
0.6	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
0.7	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33
0.8	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34
0.9	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35
19 pct.	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
0.1	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37
0.2	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38
0.3	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39
0.4	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
0.5	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41
0.6	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42
0.7	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43
0.8	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44
0.9	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45
20 pct.	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46
0.1	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47
0.2	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
0.3	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49

Een biet b.v. die 1000 gram weegt en een suikergehalte heeft van 19 pct., heeft een waardecijfer 28, een biet van 1050 gram en 18.9 pct. eveneens 28, enz. Door nu in de tabel een diagonaal te trekken van links onder naar rechts boven, krijgt men aan de rechterhand de meeste zware bieten met het hoogste suikergehalte en links de in beide opzichten minder bedeelde. Zooals wij reeds weten, zijn de laatstgenoemde bestemd voor de rasvorming; zij worden dus EE, terwijl de overige (*EES*) de Steckinge zullen leveren. Loopt nu de diagonaal werkelijk mathematisch? In geenen deele; de firmanten bepalen den loop der scheidingslijn naar de omstandigheden — en daarvoor is slechts deze algemeene regel te bepalen, dat er moet gezorgd worden dat er duizend bieten *EES* beschikbaar komen; want het is dit vaste getal waarvan de firma voor het verkrijgen van *EE* uitgaat. Blijkt dus dat dit getal bij een zekeren loop der diagonaal niet bereikt is, dan moeten vorm en ligging wat worden gewijzigd.

Wij mogen niet nalaten rekenschap te geven van dat getal 1000

en van het ongeveer vijfmaal zoo groote aantal waarvan men door de nieuwe generatie *EE* uitgaat. Men zou toch kunnen vragen waarom niet 100 of minder? Er zijn inderdaad kweekers, die van zeer weinige bieten uitgaan en van elke biet een familie maken. Om zelfbevruchting dan tegen te gaan, zetten zij de bieten van verschillende familiën door elkaar op den akker. Onze firma handelt echter niet zóo; zij weet maar al te goed, dat die familiekweeking toch nog te veel zelfbevruchting ten gevolge heeft en ontaarding van het ras meebrengt. Ter toelichting zij gezegd, dat ook voor de biet kruisbevruchting van hooge beteekenis is, m. a. w. dat de stampers van de eene plant behooren te worden bestoven door het pollen eener andere. Het is de wind, die bij de biet het stuifmeel opneemt en verre verspreidt. Nu is het duidelijk dat, als er 1000 planten bij elkaar staan te bloeien, er een veel grootere kans voor kruisingen bestaat, dan wanneer het aantal planten slechts weinige bedraagt.

Om de resultaten nog zekerder te maken, worden de zaadplanten dicht bij elkander gezet. Deze wijze van werken waarborgt in voldoende mate een zekere standvastigheid van het ras en vermindert de kans op verrassingen in den vorm van plotselingen terugslag tot minder bevoorrechte vormen.

Zooals wij reeds weten, is het zaad van de bieten EE pas in het najaar van 1897 voor oogsten gereed; in 1898 wordt het in den grond gebracht en in den herfst van dat jaar komen er weer 300.000 bieten in het laboratorium. Vroeger is reeds gezegd, waarom zij dan niet terstond worden onderzocht. Wij willen er nu nog bijvoegen, dat de firma KUHN met de inkuiling van het materiaal gedurende den tijd tusschen October en Februari al heel weinig omslag maakt. Terwijl vele andere fabrikanten de uiterste zorg besteden aan de temperatuur, de luchtigheid der tijdelijke bewaarplaats, is haar systeem om ze juist zoo te behandelen als fabrieksbieten. Het gevolg is, dat er in dien tijd vele waardeloos worden; maar hierin steekt juist de grootste wijsheid, omdat in den strijd om het bestaan de sterkste zullen zegevieren. De Duitschers spreken hier van »Haltbarkeit" en inderdaad is er geen beter middel te bedenken om de bieten, die deze eigenschap in den hoogsten graad bezitten, te selectionneeren.

Hiermede is in hoofdzaak uiteengezet hoe de Naardensche firma te werk gaat. Daarbij zijn tal van bijzonderheden overgeslagen, die, hoe belangrijk ook, den lezer niet voldoende zullen interesseeren, om ze in een opstel, dat vrij groote eischen stelt aan de verbeeldingskracht, te vermelden. Men zij zoo vriendelijk in het oog te houden, dat het niet mijne bedoeling geweest is om een handleiding samen

te stellen; dit zou niemand beter kunnen doen dan de beide firmanten, de heeren DUDOK VAN HEEL en KUHN. Mijn streven was alleen op het procédé in het algemeen te wijzen, en in 't bijzonder het licht te laten vallen op de merkwaardige wijze, waarop de firma het uitvoert. Noch in Nederland, noch in Duitschland, Oostenrijk of Frankrijk (de voornaamste landen uit het oogpunt van bietenbouw) is een laboratorium te noemen, waar zoovele suikerwortels worden gepolariseerd als hier, en waar het onderzoek zoo oordeelkundig en minutieus geschiedt. De groote energie der beide firmanten, hun volkomen toewijding aan de taak, die zij zich zelven hebben gesteld, en de toepassing van alle hulpmiddelen, die de wetenschap biedt, dat alles heeft gemaakt dat zij in acht jaren hun suikergehalte zeer aanzienlijk hebben vooruitgebracht.

Om misverstand te voorkomen wil ik er met nadruk op wijzen, dat de vooruitgang niet zoo regelmatig is, als men wellicht zou verwachten. De uitwendige omstandigheden spelen hierbij een niet onbelangrijke rol; de eene zomer levert betere resultaten dan de andere. Hetzelfde merkt men op ten aanzien van de gewichten.

Niet onbelangrijk is het na te gaan hoe de bieten zich op verschillende terreinen houden: op goede gronden leveren de elitezaden der meeste zaadfabrikanten bijna even goede wortels, maar op slechtere gronden komen zeer sprekende verschillen voor den dag. De firma KUHN & CO. heeft door hare methode, die, zooals gezegd is, gekenmerkt wordt door langzamen vooruitgang in de goede richting, zaden gekregen, die ook op minder goede gronden, o. a. in den IJpolder, resultaten leveren, die alleszins aan de verwachtingen van den fabrikant voldoen. Dat de firma rekening houdt met de ondervinding en de wenken van laatstgenoemden, is op zijn minst van evenveel waarde als een aantal proeven over ras-zuiverheid, die ten slotte tot de moeielijkste problemen behooren.

Maar trekken wij ons thans uit laboratorium en zaadmagazijn terug; in het voorbijgaan werpen wij nog een blik op de stoommachine die de boren drijft, de lokalen verlicht en glans van 60 kaarsen verleent aan de lampen achter de polarimeters.

Bij het verlaten van het etablissement moet het ieder duidelijk zijn, dat aan de firma KUHN & CO. door de inrichting van haar laboratorium, dat zoo groot is als 5 of 6 andere te zamen, door het steeds weer aanbrengen van kleine, maar in de gevolgen gewichtige verbeteringen, door de toepassing van de geschiktste hulpmiddelen, maar vooral door hare energie en juiste inzichten, een eereplaats toekomt onder de kweekers van cultuurgewassen in Europa.

Februari 1897.

WAT DE

PARASOLMIEREN MET DE BLADEREN DOEN.

DOOR

Dr. H. W. HEINSIUS.

Vele lezers van het *Album* zullen zich nog het belangwekkende opstel van dr. H. BOS in den jaargang 1890 herinneren over »De verhouding der mieren tot de plantenwereld". Daarin is o. a. sprake van de Bladsnijdsters, Parasolmieren of Saoeba's, die de gewoonte hebben om uit bladeren van allerlei planten door middel van hun kaken stukken te knippen, die ze dan mee naar hun nest nemen; daarbij dragen ze die als een parasol boven hun kop. Reeds vóór vele jaren was deze gewoonte bekend, [1] maar niemand wist, wat de mieren eigenlijk met die bladstukken doen. De een beweerde, dat ze er, evenals de wespen, papierachtige cellen van maken, de ander dat ze de bladeren als voedsel gebruiken, een derde dat ze er hun onderaardsche gangen mede overwelven: eindelijk verhaalt de beroemde reiziger TH. BELT, in zijn werk *The naturalist in Nicaragua* (1874), dat de halfvergane bladeren in hun nesten een soort van bedden leveren, waarop de mieren paddestoelen kweeken, die hun als voedsel dienen! »I believe", zegt hij, »that they are, in reality, mushroom-growers and eaters." Een bewijs voor zijn bewering kon hij echter niet leveren en zij werd dan ook, wegens hare onwaarschijnlijkheid, door nagenoeg niemand geloofd.

---

[1] Zie ook: P. HARTING, »Een blik op het Amazone-gebied, *Album der Natuur* 1865, blz. 341.

En toch is het nu gebleken, dat juist de minst waarschijnlijke verklaring de ware is!

In het jaar 1890 begaf zich een jong plantkundige, ALFRED MÖLLER, op aansporing van zijn leermeester, den bekenden mycoloog BREFELD, naar Brazilië met het doel, de daar voorkomende, nog zeer onvolledig bekende zwammenflora te onderzoeken. Zooals het iederen reiziger in Zuid-Amerika gaat, zoo ging het ook hem: al spoedig wekten de parasolmieren, die in lange scharen met de afgesneden bladeren omhoog over den grond trokken, in hooge mate zijn belangstelling. En vooral door de bovengenoemde uitspraak van BELT, hoe ongelooflijk ook, voelde hij zich, als mycoloog, bijzonder aangetrokken. Hij besloot dus ook deze vraag aan een nauwkeurig onderzoek te onderwerpen en, zoo mogelijk, tot klaarheid te brengen. Hoe volkomen hem dit gelukt is moge uit het hier volgende blijken.

Ofschoon de bij de Duitsche kolonie Blumenau in Brazilië, waar MÖLLER verblijf hield, voorkomende Bladsnijdsters niet tot dezelfde soort behooren als die in Nicaragua, is toch hare levenswijze in hoofdzaak dezelfde; het doel, waarmede ze de bladstukken verzamelen is dan ook zeker wel voor alle soorten gelijk.

Binnen in de nesten van de genoemde mieren vindt men steeds een losse, vlokkige massa, die als een grove spons allerlei holten vertoont; tallooze mieren loopen er in rond, terwijl er ook eieren, larven en poppen in liggen. Tegen het daglicht is deze steeds volkomen beschut; sommige soorten gebruiken daartoe een uit verwelkte bladstukjes vervaardigd dak, andere graven holen in den grond. Deze massa nu is inderdaad een champignonkweekerij, even goed als de door menschen aangelegde in de steengroeven bij Parijs of te Valkenburg; MÖLLER geeft er den naam aan van »Pilzgarten". Bij nauwkeurig onderzoek blijkt zij te bestaan uit kleine, donker gekleurde klompjes van nog geen 0.5 mM. middellijn, die door tallooze schimmel- of *mycelium*-draden verbonden zijn; daartusschen ziet men overal witte, min of meer ronde lichaampjes, van $^1/_4$ tot $^1/_2$ mM. doorsnede. Deze laatste nu strekken den mieren tot voedsel; MÖLLER noemt ze »koolraapjes" om een later te noemen reden. Zij ontstaan doordat de uiteinden der myceliumdraden knotsvormig opzwellen, steeds in groepen bij elkaar, zoodat ze, ofschoon elk slechts $^1/_{100}$ tot $^1/_{40}$ mM. groot, samen de genoemde, met het bloote oog zichtbare hoopjes vormen. De mieren stellen zooveel prijs op haar kweekerij, dat zij die, als ze verhuizen, steeds stukje voor stukje meêvoeren; dikwijls doen zij dit als hun nest herhaaldelijk beschadigd wordt.

Om zich te overtuigen van de wijze, waarop de kweekerij aangelegd en onderhouden wordt, besloot MÖLLER te trachten, de mieren dit in gevangenschap te laten doen, wat dan ook werkelijk gelukte. Het bleek toen, dat de donkerkleurige klompjes niets anders zijn dan fragmenten van de afgesneden bladeren, door de mieren zoodanig tusschen haar kaken bewerkt, dat er bijna geen cel in heel is gebleven; daardoor worden ze uitstekend geschikt als voedingsbodem voor een schimmelcultuur. Is het voedsel daaruit door de myceliumdraden opgebruikt, dan worden ze door de mieren, als verder nutteloos, uit de kweekerij verwijderd. Bij gebrek aan nieuwen aanvoer kunnen er dan geen »koolraapjes" meer ontstaan en sterven de mieren; ander voedsel gebruiken ze nooit. MÖLLER nam meermalen de proef met conidiën van andere schimmels en zelfs met de »koolraapjes", afkomstig uit de kweekerij van een ander mierengeslacht: ze weigerden die steeds, ook na lang hongerlijden, maar aten onmiddellijk die uit hun eigen tuin of uit dien van verwante soorten, die dezelfde »koolraapjes" verbouwen.

Merkwaardig is de zorgvuldigheid, waarmee de kweekerij van onkruid wordt vrij gehouden. Het is bekend, welk een menigte sporen van schimmels en bacteriën overal aanwezig zijn, zoodat het nagenoeg onmogelijk is, rechtstreeks van een in de vrije natuur voorkomende zwam een zuivere cultuur te verkrijgen: in negen van de tien gevallen wordt deze overgroeid en verstikt door andere organismen. De talrijke culturen die MÖLLER uit de koolraapjes maakte, waren echter, met een enkele uitzondering, volkomen zuiver! Alle vreemde organismen, het onkruid van de kweekerij, moeten dus, zoodra ze zich beginnen te ontwikkelen, door de mieren gewied worden.

Nadat aldus het raadsel van 't gebruik der bladstukjes bevredigend opgelost was, wilde MÖLLER nog gaarne te weten komen, welke plant het nu eigenlijk is, die door de mieren gekweekt wordt. Ieder, die eenigszins van zwammen op de hoogte is, weet, dat men daartoe allereerst naar de vorming van conidiën of van vruchtlichamen moet zoeken. Evenwel — in de kweekerijen der mieren brengt het mycelium niets dan »koolraapjes" voort. Daarom kwam MÖLLER op het denkbeeld, de mieren uit een kweekerij te verwijderen, in de onderstelling, dat die wellicht de sporenvorming beletten. En ziet — dadelijk trad een groote verandering in den groei van 't mycelium op: de »koolraapjes", die zeer rijk aan protoplasma waren, verliezen dit meer en meer en verschrompelen eindelijk geheel; daarentegen groeien

de myceliumtakken nu hoog de lucht in en vormen na eenige dagen talrijke conidiën, reeksen van sporen, die aan de zijtakken worden afgesnoerd.

Waren de mieren niet alle verwijderd, maar toch te gering in getal om de kweekerij behoorlijk in orde te houden, dan schoot het luchtmycelium toch op; blijkbaar zijn ze dan niet in staat, dit te verhinderen door telkens de zich vormende takjes af te bijten. »In het opschietende dichte dradenwoud", zegt MÖLLER, »kunnen de mieren zich niet bewegen, zij moeten voor het schimmelwoud wijken. Dit echter groeit.... rondom krachtig verder en het is een vermakelijk gezicht, de arme diertjes, die tot op 't laatste oogenblik rusteloos bezig zijn, voor hun eigen cultuurplant op de vlucht te zien gaan. Waren er nog larven of poppen aanwezig, dan trachten ze die te redden door ze meê te nemen...."

Verder werd het mycelium door MÖLLER ook nog op een kunstmatigen voedingsbodem gekweekt. Van de vele merkwaardige bijzonderheden, die daarbij aan den dag kwamen, zij hier alleen vermeld, dat verschillende soorten van aanzwellingen door het mycelium kunnen worden voortgebracht; een daarvan, die vermoedelijk onder den invloed van teeltkeus, door de mieren uitgeoefend, haar tegenwoordige gedaante verkreeg, wordt voorgesteld door de »koolraapjes". En het is daarom, dat MÖLLER er dien naam voor gekozen heeft, omdat hij hun ontstaan vergelijkt bij dat van de koolraap uit de wilde koolplant, onder den invloed der teeltkeus door den mensch.

Intusschen, hoeveel moeite hij zich ook gaf, kon MÖLLER maar niet te weten komen, tot welke zwamsoort het mycelium behoorde; want daartoe is de hoogere vruchtvorm noodig en die wilde zich niet vertoonen in zijn culturen. Eindelijk kwam het toeval hem te hulp. Toen hij, na eenige weken op reis geweest te zijn, te Blumenau terugkwam, verhaalde hem een zijner vrienden, dat hij midden op een mierennest een grooten paddestoel had zien staan; toen hij dien had willen wegnemen, bleek de steel in de kweekerij van het nest te ontspringen. Later werd dezelfde paddestoel nog op drie andere nesten gevonden en uit talrijke nieuwe cultuurproeven bleek, dat deze werkelijk bij het koolraapjesmycelium behoort. Het is een groote hoedchampignon van een wijnroode kleur en, evenals de bekende Vliegenzwam (*Amanita muscaria*), waarmee hij nauw verwant is, met schubben bezet. MÖLLER geeft er, wegens de eigenschap van het mycelium om »koolraapjes" te vormen, den naam aan van *Rozites*

gongylophora [1]. Aan de onderzijde vertoont de hoed talrijke straalsgewijze loopende lamellen, waarop de sporendragende basidiën gezeten zijn. Na onderzoek van de ontwikkeling van dit vruchtlichaam, dat ook gelukte, was MÖLLER er dus in geslaagd, de geheele ontwikkelingsgeschiedenis van deze merkwaardige zwam te ontdekken.

De lezing van de oorspronkelijke verhandeling, verschenen in SCHIMPER's *Botanische Mittheilungen aus den Tropen*, die m. i. een voorbeeld is van een fraai en volledig natuuronderzoek, kan ik den belangstellende ten zeerste aanbevelen. Men vindt er ook vele duidelijke afbeeldingen in en nog een menigte belangwekkende bijzonderheden.

[1] *Brassica oleracea gongylodes* is de naam van de koolraap (boven den grond).

DE KOPERPERIODE BIJ DE CHALDEEËN.

BERTHELOT ging den 15den Februari ll. in de *Académie des Sciences* voort met het geven van nieuwe berichten omtrent het gebruik van onvermengd koper in tijden, voorafgaande aan die, waarin koper en tin samengesmolten werden tot brons. In het *Album*, waar reeds menig keer sprake was van BERTHELOT's arbeid op dit gebied [1], wordt nu ook het laatste nieuws medegedeeld.

Het scheikundig onderzoek had thans betrekking op voorwerpen, die in het museum van het *Louvre* worden bewaard en die afkomstig zijn van opgravingen bij Tello in Mesopotamië. Van eenige voorwerpen, die daar als voorwerpen van brons geboekt staan, bleek, dat zij ten onrechte dat opschrift dragen.

Dit was in de eerste plaats het geval met een lans of kolossaal lemmet, voorzien van verscheidene teekeningen en opschriften, o. a. met den naam van een koning KIS, die waarschijnlijk meer dan 4000 jaren v. C. heeft geleefd. Waarschijnlijk is dit voorwerp aan eenige godheid of eenigen vorst opgedragen geweest en heeft het geen diensten bewezen in de practijk. Zoowel het volkomen gaaf gebleven gedeelte als de veranderde korst werden aan een scheikundig onderzoek onderworpen. Het metaal van de kern bestond uit koper, waarin noch

[1] 1887, 161; 1889 *Wetensch. Bijblad*, 69; 1893, 223; 1894, 88; 1896, 52; 1897, 16.

tin, noch lood, noch zink, noch arseen, noch antimoon gevonden werd. In de korst ontbraken tin, zink, arseen en antimoon; sporen van lood werden in het koper aangetroffen. Ook bestonden uit koper en een weinig koperoxydule de brokken van een bijltje met eene schaft. Op monumenten ziet men dergelijke voorwerpen in handen van chaldeeuwsche personen uit den tijd tusschen 4000 en 3000 v. C.

In het *Louvre* zijn verscheidene zoodanige bijltjes. Ook elders worden zij genoemd: in werken over den ouderdom van het koper in Zweden, in werken over het museum van Minoussinks in Siberië, in een werk van MUCH (*die Kupferzeit*), enz. Dit wijst er wel op, dat deze koperen bijlen algemeen in gebruik zijn geweest.

Het derde voorwerp, waarvan BERTHELOT aantoonde dat het van koper en niet van brons vervaardigd was, was een gaaf bijltje, nog scherp en rood van kleur; het is in de schaft gevonden onder oude bouwwerken van koning OUR-NINA en wordt door den heer HEUZEY voor het oudste voorwerp gehouden, dat bij de opgravingen bij Tello gevonden is. Het bevat sporen van arseen en phosphorus en heeft daaraan eene vrij groote hardheid te danken; of deze bijmengselen er met opzet aan zijn toegevoegd en van waar in dit geval de noodige ertsen gekomen zijn, daaromtrent kan voorloopig niets worden gezegd.

In dezelfde mededeeling spreekt BERTHELOT nog over andere metalen voorwerpen afkomstig van de opgravingen bij Tello. Bijzonderheden daaromtrent hebben weinig algemeene beteekenis, tenzij dat er uit blijkt, dat ook hier een mengsel van zilver en goud bekend was, zooals dat, hetwelk in Egypte den naam *asem* droeg. Vroeger werd daar uitvoeriger in het *Album* over gesproken.

D. v. C.

BLIKSEMFIGUREN OP HET MENSCHELIJK LICHAAM.

Gelijk vrij algemeen bekend is, worden op het lichaam van door den bliksem getroffen personen nu en dan hoogst eigenaardige teekeningen of figuren waargenomen, die, meestentijds onder eenen vaak fijn en hoogst sierlijk geaderden bladvorm optredend, thans met den algemeenen naam van *bliksemfiguren* worden aangeduid, doch vroeger ook wel met den thans minder juist geworden naam van *bliksemfotografiën* of *elektro-fotografische beelden* werden bestempeld. Men meende namelijk in die figuren fotografische afbeeldingen te zien van deze of gene in de nabijheid van de getroffen individuen zich bevindende voorwerpen, door de electrische vonk op het lichaam afgedrukt. Uit een nauwkeurig en meer wetenschappelijk onderzoek van enkele dergelijke gevallen gedurende de laatste jaren is evenwel gebleken, dat de meening, als zoude men hier inderdaad met fotografische beelden te doen hebben, op eene dwaling berust, zoodat verreweg de meeste der tot ons gekomen, doorgaans al even overdreven als ongeloofelijk klinkende mededeelingen van dien aard zonder twijfel naar het gebied der sprookjes kunnen worden verwezen. We maken hier om der curiositeitswille o. a. slechts melding van het in FLAMMARION's *l'Atmosphère* medegedeeld geval, waarin een knaap, een boom hebbende beklommen om daaruit een nestje jonge vogels te bemachtigen, door den bliksem werd getroffen, terwijl — *tot nog strenger straf voor zijn misdaad zeker!* — eene tot in alle bijzonderheden natuurgetrouwe teekening van nest en vogels hem op de borst was afgedrukt. Toch valt het niet te ontkennen, dat nog veel zich in deze op eene afdoende verklaring laat wachten, daar enkele, door ten volle geloofwaardige personen medegedeelde feiten uit den laatsten tijd inderdaad op eene zoodanige vreemdsoortige uitwerking van den bliksem schijnen te wijzen. [1]

[1]. Hoe b. v. het volgende verschijnsel te verklaren, dat zich eenige jaren geleden hier te lande heeft voorgedaan en door een onwederwaarnemer aan het Kon. Ned. Met. Instituut werd medegedeeld? Het merkwaardig verschijnsel werd in een der jaarlijks door het Instituut uitgegeven wordende: „Onweders in Nederland" (naar vrijwillige waarnemingen) als volgt gepubliceerd:

»Tijdens het onweder van 17 Juli (1890) deed zich nog een zeer vreemd verschijnsel te

Onder het opschrift: »Eigenaardige teekeningen op de huid van eene door den bliksem getroffen vrouw" werden in een der laatste afleveringen (Dezember-heft) van het *Meteorologische Zeitschrift*, en wel door Dr. HILDEBRAND HILDEBRANDSSON, weder eens eenige wetenswaardige bizonderheden omtrent zulk eene vreemdsoortige uitwerking eener electrische ontlading medegedeeld en wel naar aanleiding van een door hem van zekeren arts, Dr. ELIS WINGARD te Gothenburg (Zweden), ontvangen schrijven, aldus luidende:

»Den 21sten Juni 's morgens (van het afgeloopen jaar 1896) werd ik verzocht naar Porp, gemeente Westra Frölunda, op betrekkelijk niet zeer grooten afstand buiten de stad, te willen komen en wel bij eene zekere vrouw ERIKSSON, die kort te voren door den bliksem getroffen was. Te 8 uur 30 minuten was ik daar ter plaatse, terwijl het ongeval te 6 uur 15 minuten geschied was. Op de plaats mijner bestemming aangekomen vernam ik, dat de bliksem den geveltop van het huis getroffen had en zich aldaar in verscheidene vertakkingen scheen gesplitst te hebben, daar het hemelvuur zoowel binnens- als buitenshuis verschillende sporen van zijne aanwezigheid had achtergelaten. Op het oogenblik der ontlading had de vrouw zich in de keuken bevonden om koffie te koken. Blijkbaar had de bliksem zijn weg door den schoorsteen genomen en haar zoodanig getroffen dat zij bewusteloos nederviel. Onmiddellijk had men haar naar het aangrenzende woonvertrek gedragen, waar zij langzamerhand weder bijkwam. Bij onderzoek bleek mij, dat de vrouw (35

Zierikzee voor, dat de heer DIKSCHEI JR. als volgt beschrijft:

»Toen de bui uit 't ZW. zich door 't W. bewoog en hevige donder op sterken bliksem volgde, bevond de heer OOSTERMAN zich op zijn studeerkamer, min of meer in slapenden toestand in een fauteuil voor een schrijftafel, waarop stapels boeken en ook een houten, staanden dagkalender, waarop de dagen *Dimanche*, *Lundi*, enz. staan. Het voorwerpje heeft een glazen ruitje aan den voorkant terwijl het op ± 6 decimeter van de hand van genoemden heer zich bevond. Op 1½ meter rechts van hem bevonden zich twee ramen op 't ZW. uitziende, waarvoor zich een hooge pereboom verheft.

Gedurende bovengenoemde bui heeft de bliksem een vijftal letters en één cijfer in dof-zwarte kleur van dien kalender op de hand van dien heer gefotografeerd. Na herhaald wasschen waren ze twee dagen daarna nog zichtbaar. Zij waren een weinig grooter dan ze op den kalender voorkomen.

Boven vermeld geval brengt dadelijk het niet minder merkwaardige geval van bliksemfotografie in herinnering, waarvan in een oud tijdschrift gewag wordt gemaakt, doch voor welks absolute waarheid het natuurlijk moeielijk valt in te staan. Binnenkort hopen wij ook dit uiterst merkwaardig geval van een' bliksemstraal, waardoor letters werden afgedrukt, ter kennis van de lezers van het *Album* te brengen.

jaar oud en 6 maanden zwanger) weder geheel en al tot bewustzijn was gekomen en alle ledematen weder ongehinderd bewegen kon; alleen klaagde zij over een eigenaardig pijnlijk gevoel in het geheele lichaam en over groote moeheid.

Van den laatsten halswervel af, in eene rechte lijn naar beneden tusschen de schouders, was de huid van de getroffene over een scherp begrensd gedeelte donker rood-blauw gekleurd. Deze plek of teekening was omstreeks 15 cM. lang en begon bovenaan met een steel van 5 cM. lang en $^1/_2$ cM. breed, welke steel zich vervolgens aan zijn benedeneinde plotseling tot eene driehoekige figuur verbreedde, waarvan de spits of punt naar onderen gericht was. De naar boven gewende basis van dezen driehoek, in welks midden de steel uitliep, was circa 5—6 cM. lang. Binnen dezen driehoek ontwaarde men eene menigte even gelijkmatige als sierlijke vertakkingen, met tusschenruimten van een bleekere kleur, zoodat het geheel een zeer regelmatig voorkomen had en veel gelijkenis vertoonde met een blad van de vrij algemeen bekende varensoort *Pteris aquilina*. Op de binnenzijde van den rechterarm der vrouw bevond zich eene dergelijke bliksemfiguur en wel mede onder de gedaante van een dergelijk blad, 8 tot 10 cM. lang en eveneens voorzien van eenen opwaarts gerichten, 3 cM. langen steel. Eindelijk was er nog een derde, doch minder duidelijk afgeteekend blad op de rechterzijde van den buik zichtbaar, waarvan het puntig uiteinde eveneens naar beneden was gericht. Overigens waren op het lichaam geene uiterlijke sporen van den bliksem meer waar te nemen. Wegens den vrij grooten afstand, waarop het plaatsje van Gothenburg lag, was ik helaas niet in de gelegenheid nog op denzelfden dag eene fotografie van deze merkwaardige bliksemfiguren te nemen. Reeds op den tweeden dag begonnen zij zichtbaar te verbleeken, terwijl zij op den 30sten Juni, den dag waarop de vrouw mij in de stad kwam bezoeken, volkomen verdwenen waren. Volledigheidshalve wil ik hier nog even melding maken van de omstandigheid, dat de vrouw, toen zij getroffen werd, geheel gekleed was. De plaatsen van het lichaam, waarop de teekeningen of figuren zich vertoonden, waren geheel door kleederen bedekt en deze waren, hetgeen zeker wel eenigszins raadselachtig mag heeten, volkomen onbeschadigd. De teekeningen vertoonden, gelijk reeds gezegd is, groote overeenkomst met de bladeren van de *Pteris aquilina*; de »steel", diens scherpe overgang in »blad", benevens de deeling der geledingen,

— voornamelijk in de meer grove partijen zeer duidelijk — wijzen echter naar mijne bescheiden meening geenszins op zwellingen van grootere of kleinere bloedvaten."

Tot zoover het schrijven van Dr. WINGARD, waarop Dr. HILDEBRANDSSON nog dit laat volgen:

»Gelijk men weet is het voorkomen van dergelijke bladvormige figuren op het lichaam van door den bliksem getroffen personen reeds meermalen gekonstateerd. Zoo is o. a. het Meteorologisch Instituut te Upsala reeds sedert verscheidene jaren in het bezit van eene fotografie uit Engeland, het beeld vertoonende van een »varen", welke zeer scherp op den arm van een door den bliksem getroffen knaap was afgeteekend. De van verschillende zijden uitgesproken meening, als zouden we in deze teekeningen of figuren een soort van fotografische afbeeldingen moeten zien (in den laatsten tijd heeft men er zelfs de X- of Röntgen-stralen bij te pas gebracht!) is natuurlijkerwijze totale onzin, althans in het onderhavige geval, daar, gelijk reeds vermeld werd, de vrouw geheel gekleed was, en ten overvloede binnenshuis getroffen werd. Daarentegen is er reeds meermalen op gewezen, dat deze varenkruidachtige teekeningen zeer veel gelijken op de bekende Lichtenberg'sche figuren, die de vertakkingen der elektrische ontlading op een vlak vertoonen.

Wat nu het onstaan van dergelijke bliksemfiguren op het lichaam betreft, zoo hebben de medische onderzoekingen in de laatste jaren daarover toch veel, zij het dan ook nog niet in alle opzichten voldoende licht verspreid. In het *Deutsche militärärztliche Zeitschrift* (1892, heft I) deelde dr. H. F. NICOLAÏ in een artikel: »Verletzungen durch Blitzschlag" dienaangaande de volgende bijzonderheden mede:

»De meening van sommigen, dat dergelijke, op het lichaam van getroffen personen nu en dan voorkomende teekeningen of z. g. »bliksemfiguren" aan oppervlakkige verbranding of verzenging moeten worden toegeschreven, houd ik — te oordeelen althans naar de door mij onderzochte gevallen — niet voor juist, daar op de aangedane plaatsen niet eens de fijne huidbeharing verzengd was. Ook werd op de bedoelde plaatsen geenerlei afschilfering der huid waargenomen. Volgens mij kan het ontstaan dezer bliksemfiguren op geen andere redelijke wijze worden verklaard, dan door aan te nemen, dat de elektrische vonk, tot op eene zekere diepte in de opperhuid dringend, naar alle richtingen uiteenloopt, en wel onder de gedaante van eene steeds fijner wordende vertakking, op dezelfde wijze als dit eene op

eene hars- of hardgummiplaat geleide positieve vonk doet. Treft bijgevolg de positieve bliksemstraal de huid, dan kan de gloeiende gasmantel vooraf eene geringe of sterkere verbranding veroorzaken, terwijl de kern zich straalvormig over de slecht geleidende opperhuid verbreidt en, dieper indringend, zich met de negatieve elektriciteit van het lichaam vereenigt. Volgens mijne meening is deze de meest natuurlijke en het best met bekende fysieke feiten strookende wijze van verklaring van het ontstaan der bliksemfiguren. De eigenaardig roode of rood-blauwe kleuring der plekken zou dan als eene voorbijgaande verlamming der in het verloop der bliksemvertakkingen getroffen capillaire vaten moeten worden beschouwd. De reeds vroeger door verscheidene schrijvers aangevoerde vergelijking der bliksemteekeningen met de Lichtenberg'sche figuren zou op deze wijze tevens nader bevestigd worden.

Het vermoeden, dat de roode kleuring der door de bliksemvertakkingen genomen wegen hare oorzaak vindt in eene plaatselijke verlamming der capillaire vaten en het dientengevolge dringen van bloed in de plaatselijk verwijde bloedvaten, wordt tevens bevestigd door de waarneming, dat de gevoeligheid van de huid binnen de vertakkingen steeds veel geringer is, een waarneming, die dan ook tevens wijst op het feit, dat de huidzenuwen op gelijke wijze als de bloedvaten eene verlamming ondergaan. Hoewel verder de huid een slechte geleider is en dientengevolge de bliksem, vóór deze het lichaam binnendringt, geen geringen tegenstand heeft te overwinnen, is het daarom toch niet noodzakelijk aan te nemen, dat de bliksemstraal daar, waar deze de bliksemfiguren op de huid gevormd heeft, zijne kracht verloren moet hebben; veel waarschijnlijker is het daarentegen, dat de hoofdstraal zijnen weg vervolgen zal en in zijn verder verloop de afzonderlijke uitwerkingen in den vorm van verbrandingen en bliksemfiguren zal herhalen, al naar dat de uitwendige voorwaarden daartoe gunstig zijn."

Haarlem, Jan. '97. H. O.

SPERMATOZOÏDEN BIJ PHANEROGAMEN.

De Japanners leveren telkens het bewijs, dat ze van de westersche beschaving gelukkig ook nog iets anders geleerd hebben, dan volgens alle regelen der kunst Chineezen om 't leven te brengen.

Nu weer komt het bericht dat Prof. S. IKENO en Dr. S. HIRASE, beiden te Tokio, het voorkomen van spermatozoïden bij zichtbaar bloeiende planten ontdekt hebben: de eerste bij een Cycadee, *Cycas revoluta*, en de laatste bij een Conifeer, *Salisburya adiantifolia* = *Gingko biloba*, de ook ten onzent welbekende Japansche Gingko. Hieromtrent volgen hieronder eenige bijzonderheden, aan hun mededeelingen ontleend.

Vooraf echter enkele opmerkingen. Zooals bekend is, heeft de bevruchting bij de hoogere zaadplanten of Angiospermen plaats door het indringen van de stuifmeelbuis in den zaadknop, meestal door het poortje (*micropyle*), soms ook door het vaatmerk [1]; een der generatieve kernen uit die buis vereenigt zich dan met de kern der eicel in den kiemzak. Bij de lagere zaadplanten, Naaktzadigen of Gymnospermen, waartoe voornamelijk de *Conifeeren* en *Cycadeeën* behooren, geschiedt in hoofdzaak hetzelfde. Alleen vormt zich daar, binnen den kiemzak, een soort van voorkiem, zooals die ook bij de vaatcryptogamen wordt aangetroffen, die aan zijn top eenige archegoniën draagt, waar binnen de eicellen liggen: ook al weer zooals bij de vaatcryptogamen. De analogie hiermede wordt nog grooter door het feit, dat de kiemende stuifmeelkorrel zich eens of meermalen deelt, zoodat ook een soort van mannelijke voorkiem ontstaat, waarvan een der cellen met het antheridium overeenkomt, daar zij twee generatieve cellen voortbrengt, die de spermatozoïden der vaatcryptogamen vertegenwoordigen. Voor zoover men tot nog toe wist, zijn ze echter onbeweeglijk, terwijl de spermatozoïden een eigen beweging bezitten door middel van trilharen.

Bij de *Gingko* nu bestaat de rijpe stuifmeelkorrel uit drie cellen, waarvan twee de voorkiem vertegenwoordigen, terwijl de derde en grootste, als de stuifmeelkorrel op den zaadknop is gekomen, uitgroeit tot een stuifmeelbuis. De celkern hiervan deelt zich evenwijdig met de lengte der buis in tweeën, een dezer dochterkernen blijft in den voortgroeienden top der stuifmeelbuis en neemt een ellipsoïdische gedaante aan, terwijl ze omgeven is door protoplasma. Daarna deelt zij zich nogmaals overlangs en deze beide helften dringen nu niet, zooals bij andere *Conifeeren*, als zoodanig in de eicel, maar ***veranderen in spermatozoïden.***

---

[1] Zie hieromtrent: HUGO DE VRIES, »De bevruchting der berken", *Album der Natuur*, 1896, blz. 191.

Deze spermatozoïden zijn eivormig, 0.082 mM. lang en 0.049 breed; in 't midden zit de kern, die door protoplasma omringd wordt. Van voren zijn er drie spiraalwindingen, met talrijke trilharen bezet en van achteren dragen zij een spitsen staart. In het vocht binnen den zaadknop, dat misschien door de vrouwelijke voorkiem of de archegoniën wordt afgescheiden, zwemmen zij tamelijk snel al draaiende rond.

Dit laatste heeft IKENO bij de *Cycas*-spermatozoïden nog niet kunnen waarnemen, daar hij slechts gefixeerd materiaal tot zijn beschikking had. Voor het overige komen zij echter in hun vorm en wijze van ontstaan geheel met die van *Gingko* overeen.

Onderzoekt men de zaadknoppen van *Cycas* in den tijd der bevruchting, dan vindt men ook daar vocht tusschen de halscellen der archegoniën en den wand van den zaadknop, waarin dus de spermatozoïden kunnen rondzwemmen. De stuifmeelbuis, die bij andere Gymnospermen in het archegonium dringt, blijft er hier tamelijk ver van verwijderd; vandaar dat de kern ervan nog een eigen beweging moet krijgen om de eicel te kunnen bereiken.

De verwantschap die, blijkens vroegere onderzoekingen van WARMING, TREUB, STRASBURGER, e. a., tusschen *Gingko* en de *Cycadeeën* bestaat, wordt door het boven vermelde nog duidelijker.

Maar bovenal behoeft het geen betoog, dat door deze ontdekkingen de grens tusschen cryptogamen en phanerogamen alweer minder scherp wordt, wat, afgezien van het op zich zelf reeds uiterst merkwaardige feit, van het allerhoogste belang is voor de ontwikkelingsgeschiedenis van het plantenrijk.

's Hertogenbosch. H. W. H.

NATIONALE VERSCHILLEN IN HET BEOORDEELEN VAN ONGEWONE WAARNEMINGEN.

Den tienden Juni 1895 was de temperatuur in België zeer hoog. Er heerschte een bijna geheele windstilte en de barometers wezen een geringe depressie aan. Omstreeks 11 uur in den morgen vormden zich onweerswolken en hoorde men hier en daar den donder rommelen, doch eerst een uur later brak een geweldig onweer los, dat zich over een groot gedeelte van België uitstrekte.

Op het meteorologisch observatorium te Uccle bij Brussel was, uit den sedert 11 uur met onweer uit het zuiden dreigenden hemel, te half 12 nog geen enkele droppel gevallen. Doch toen kwamen ook buien uit het noorden opzetten en te 11 u. 35 m. brak een geweldig onweer los. 't Vuur was niet van den hemel en er vielen hagelsteenen ter grootte van hazelnoten. Doch een en ander ging als 't ware onopgemerkt voorbij, zoozeer werd de aandacht getrokken door de geweldige massa water, die met groot gedruisch als een ware stortvloed uit den hemel viel en in een oogwenk alles overstroomde. Tegen één uur sloeg de bliksem op de telephoondraden van het observatorium, op 't zelfde oogenblik dat de hevigheid van de stortbui plotseling sterk afnam. In 35 minuten tijds had de regenmeter 61 millimeter water opgenomen, en gelijk men begrijpt had de zeldzaam heftige bui in de omstreken tal van ongelukken veroorzaakt.

Den volgenden morgen seinde de directeur naar gewoonte zijn weerkundige waarnemingen van den vorigen dag aan de verschillende europeesche observatoria en met name ook den gevallen regen, die over den ganschen dag 66 mM. bedragen had. Wat nu opmerking verdient is de verschillende waardeering, die dit voor de gematigde luchtstreek abnormaal hoog cijfer ondervond aan de »Deutsche Seewarte" te Hamburg, het »Bureau central météorologique de France" te Parijs en aan het »Meteorological Office" te Londen.

Gelijk alle natuuronderzoekers zijn de meteorologen bedachtzame lieden, die niet handelen zonder wikken en wegen. Het was dus wel te verwachten, dat men er nergens klakkeloos toe zou overgaan om het verbazingwekkende cijfer van Uccle in het weerbericht op te nemen.

Doch allen gingen niet gelijkelijk te werk: ieder handelde naar zijn landaard. De Duitsche meteoroloog verwierp in overmaat van omzichtigheid het cijfer geheel en al, als 't ware bang om zich aan al dat water te branden, en vulde het daarvoor bestemd vak slechts in met een vraagteeken. De Franschman, overtuigd dat er een fout in de opgave school, die hij waarschijnlijk aan den telegrafist weet, besloot, in zijn voortvarendheid, die naar best weten onverwijld te verbeteren en vulde in: 6,6 mM., aldus op eigen houtje den regenval tot een tiende van het ware bedrag terugbrengend. De leuke Engelschman eindelijk redde zich het beste van allen uit de moeilijkheid: hij aanvaardde het cijfer, zooals 't hem opgegeven was en vulde in: 66 mM., maar hij deed dat onder reserve door de achtervoeging van een vraag-

teeken, alsof hij zeggen wilde: men geeft het mij zoo op, maar ik moet waarschuwen dat er mogelijk eene fout in schuilt.

(*Cosmos.*) R. S. Tj. M.

TWEE ZELDZAAM VOORKOMENDE REGENBOGEN.

Den 18den October des vorigen jaars werd door prof. dr. ZÜGE te Wilhelmshaven het zeldzaam voorkomende verschijnsel van een *drievoudigen* regenboog waargenomen. Zoowel de hoofdboog als de beide bij- of nevenbogen waren volkomen ontwikkeld en alle drie van eene buitengewone kleurenpracht, terwijl ook de volgorde der kleuren bij den derden boog, welke op dezelfde koorde stond als de hoofdboog, met die van dezen laatste overeenkwam. De zoogenaamde *overtallige* bogen waren tevens zeer duidelijk te onderscheiden. Het natuurverschijnsel vertoonde zich na een hevige, snel overtrekkende regen- en hagelbui.

Ongetwijfeld ontstond de derde boog door het spiegelbeeld der zon, hetwelk in het nabijgelegen Ems-Imde-kanaal door den referent waargenomen werd. Den juisten tijd had prof. ZÜGE niet genoteerd; het moet echter omstreeks 5 uur 's namiddags (m. t.) geweest zijn. Volgens zijn berekening komt dit tijdstip overeen met de zonshoogte van omstreeks 2°4, in verband waarmede het middenpunt van den hoofdregenboog 2°4 *onder* en dat van den derden boog 2°4 *boven* den horizon gelegen moet hebben. De afstand der middelpunten, 4°8', moet gelijk zijn aan den afstand van de kulminatiepunten van den hoofd- en derden regenboog. De top van den derden boog stond dichter bij dien van den tweeden, dan bij dien van den hoofdregenboog.

Een niet minder zeldzame en merkwaardige regenboog werd den 13den September des vorigen jaars, te 1 uur des namiddags, door den heer BERTHELOT uit het venster van zijn observatorium te Meudon, bij Parijs, van eene hoogte van omstreeks 130 meter, de Seine en de vlakte van Boulogne beheerschend, waargenomen; van dit hoogst interessant verschijnsel werden de onderstaande bijzonderheden door hem in de *Comptes rendus* (1896, XXIII, p. 455) gepubliceerd.

De heer BERTHELOT had de zon in den rug en er viel een weinig regen op het bosch van Boulogne en op Parijs. Op dit oogenblik verscheen er een regenboog, en wel eene zeer lage, die zich onder den horizon van Meudon over de vlakte uitbreidde; de boog teekende

zich af tegen de aarde en wel eenerzijds tegen het links van den waarnemer zich bevindend gedeelte van gemeld bosch en anderzijds tot aan den landtong aan gene zijde van het eiland Billancourt, die rechts circa 3000 meter van de standplaats van den waarnemer verwijderd lag; de top van den boog projekteerde zich op den voet van het Trocadero, welk punt plus minus 7000 meter verwijderd lag. De verschillende kleuren van den regenboog prijkten in de gewone volgorde, doch het groene gedeelte vooral was zeer levendig, ja prachtig gekleurd en zeer uitgebreid, terwijl het blauw wat al te diffuus en bijgevolg bijkans niet zichtbaar was. Aan de rechterzijde was tevens een klein gedeelte van een tweeden of bijboog waarneembaar, die zich op de gewone wijze op de wolken afteekende. De zichbaarheid van den merkwaardigen hoofdregenboog en diens projektie op de aarde beneden den horizon van den voet der standplaats laten zich verklaren uit den hoogen stand der zon en het vrij hoog boven de vlakte zich bevindend waarnemingspunt. Geheel nieuw bij dezen toch reeds zoo zeldzamen regenboog was nog het hoogst eigenaardig verschijnsel, dat de hoofdboog voortdurend rijzende en dalende bewegingen vertoonde. Binnen het tijdsverloop van een kwartier, gedurende hetwelk de boog zichtbaar was, daalde deze nu eens dieper en dieper onder den horizon, terwijl hij zich dan weder al meer en meer van den waarnemer verwijderde; eenmaal steeg een der einden van den boog de oevers der Seine opwaarts, terwijl de top zich tot boven de torens van het Trocadéro tot even boven den horizon verhief. Deze schommelingen schenen haar ontstaan te danken te hebben aan de varieerende dikte of grootte der regendroppels. Uit de verschillende afstanden der voorwerpen, waarop deze verschuivingen van den regenboog zichtbaar waren, kon de heer BERTHELOT de verandering van den hoek berekenen, die 1°13′ in horizontalen en 1°6′ in vertikalen zin bedroeg.

H. O.

GRONDBEGRIPPEN, VOORHEEN EN THANS

DOOR

Dr. J. E. ENKLAAR.

Algemeene ontwikkeling wordt, zelfs in onzen tijd van specialiteiten, nog op prijs gesteld. Waarin zou zij bestaan? Zij onderstelt in den mensch, die ze bezit, zedelijke eigenschappen en verstandelijke. Op de laatste zij uitsluitend de aandacht gevestigd. Bestaat zij in de kennis van vele en velerlei wetenschappen? Zeker niet. Dit is het wezen der geleerdheid. Ontwikkeling en beschaving hebben betrekking op een helder inzicht in de grondbegrippen, de methoden, het karakter van de voornaamste wetenschappen.

De kennis, die zij onderstelt, is meer van formeelen aard dan van materieelen. Zij draagt een wijsgeerig karakter en dient in de eerste plaats om den verstandelijken horizon te verruimen en om de opvattingen op een bepaald gebied breeder en dieper te maken. Isolement en bekrompenheid gaan dikwijls samen. Wat vloeit uit deze gedachten voort met het oog op populair-natuurwetenschappelijke geschriften? Moeten zij bevatten een tot in bijzonderheden afdalende beschrijving van een bepaald gedeelte der wetenschap, al is dit ook in hooge mate actueel? Het antwoord luidde allicht bevestigend, als men let op de vragen van leeken, die de nieuwste uitvindingen in verschillende vormen op hun weg ontmoeten en er alles van willen weten. Men verwarre echter nieuwsgierigheid niet met wetenschappelijke belangstelling. Wie, met het oog op zijn werkkring, bijzonder belang heeft bij een of ander onderwerp, hij neme een vakblad ter hand. In de populair-wetenschappelijke tijdschriften vinde in de allereerste plaats de beschaafde leek, die algemeene ontwikkeling en verruiming van

gezichtsveld beoogt, datgene, wat hij zoekt. In bovenstaande orde van denkbeelden past zeker een beschouwing van aard en karakter der natuurwetenschap, zooals zij zich in de vorming en het gebruik der grondbegrippen openbaren.

I

Bij een onderzoek van enkele voorname grondbegrippen en van het karakter onzer natuurverklaring is het van veel belang nu en dan het oog te slaan op het verleden. De kennis van de ontwikkeling onzer denkbeelden kan zooveel bijdragen tot de kennis van hun wezen.

Het verklaren der natuur was altijd beschrijven en rangschikken naar bepaalde typen of modellen. Het verschil tusschen verklarende en beschrijvende natuurwetenschappen, dat men nog kort geleden zoo op den voorgrond plaatste, is door een dieper inzicht geheel vervallen. Aan KIRCHHOFF komt de eer toe, dit het eerst helder in het licht gesteld en scherp geformuleerd te hebben.

Uit het oogpunt, waaruit die beschrijving ondernomen werd, vloeit nu het voornaamste verschil voort tusschen onze natuurkunde en die der ouden. Onder de laatsten wordt uitsluitend ARISTOTELES verstaan, wiens stelsel tot aan de 16de eeuw met onbeperkt gezag alle natuuronderzoek beheerschte. ARISTOTELES zag in de verschijnselen de openbaring van een werkzaamheid, die volgens het model van het denken en handelen van den mensch geschiedde. Het algemeene schema van verklaring van den grooten Griek, waarin elk bijzonder geval moest passen, is in elk opzicht anthropomorph; het drukt de verschillende zijden van de causale werkzaamheid des menschen uit. De mensch is bij zijn werken afhankelijk van stoffelijke omstandigheden; geen verschijnsel komt volgens ARISTOTELES tot stand zonder een materieele oorzaak (ὕλη; *de scholastieke causa materialis*). Dit is dus niets anders dan de stof, beschouwd uit het oogpunt van een noodzakelijke voorwaarde voor het gebeuren. Zij behoorde echter tot de zoogenaamde passieve oorzaken; haar aanwezigheid was voldoende; zij diende om andere oorzaken de gelegenheid tot werken te geven. Al het actieve in het menschelijk handelen is door ARISTOTELES in de laatsten belichaamd.

De formeele oorzaak (Εἶδος; in de scholastiek *causa formalis*) zouden wij met eenig recht de ziel van het werkende lichaam kunnen noe-

men. De ouden hadden in hooge mate de neiging om de begrippen te hypostaseeren, te verwerkelijken, zooals het zou kunnen heeten. Wat in een begrip was saâmgevat, dat had ook in de werkelijkheid een afzonderlijk en onafhankelijk bestaan. Dit was het naïve realisme. Elk ding is voor definitie vatbaar en de laatste gaf het essentieele er van aan, hetwelk dan ook als een afzonderlijke wezenheid bestond. In elk paard bestond o.a. het paard in het algemeen; de drager van de eigenschappen, die alle paarden met elkander gemeen hebben. Zulke wezenheden, die uit den aard der zaak veelal buiten den kring van het zinnelijk waarneembare vielen, werden causaal werkzaam gedacht. Het was er eenigermate mede gesteld als met de ziel, die in onze dagen nog wel belast wordt met de taak om, onder den naam van levenskracht of force directrice, eenheid en samenhang te brengen in de verschijnsels van het levend organisme en die er tevens het meest wezenlijke deel van heet uit te maken.

De derde Aristotelische oorzaak is de bewegende (de *causa efficiens* der scholastiek). Zij was een uitwendige oorzaak, die niet, zooals de materieele en formeele, in het lichaam zelf gelegen was. Elke verandering in een lichaam werd geacht door een ander bewerkt te worden, hetwelk dan als zoodanig de bewegende oorzaak vertegenwoordigde; al was daarbij de medewerking der eigen inwendige krachten niet uitgesloten. »Nihil potest a se ipso fieri. Quicquid enim fit, ab alio fit; datur ergo causa efficiens."[1] De anthropomorphe oorsprong van dit beginsel is niet twijfelachtig. De mensch brengt zich zelven niet voort. Het ontstaan van een beeld onderstelt een beeldhouwer. De bewegende oorzaak is met de materieele de eenige die, zij 't ook in gewijzigden vorm, uit het Aristotelische stelsel in de moderne natuurwetenschap is overgegaan; zij correspondeeren met onze begrippen van kracht en stof.

Als laatste, eveneens van buiten af werkende oorzaak, nam ARISTOTELES de finale (*causa finalis*) aan. Elk verschijnsel heeft een doel; het heeft op zichzelf in verband met het geheel der dingen een bepaalde beteekenis. Niets geschiedt toevallig.

Hier vooral treedt het in het licht, dat de mensch als model zat, waar ARISTOTELES de regels en beginsels der natuurverklaring ontwierp. Waar de mensch iets tot stand brengt, werkt hij volgens een plan, dat als voorstelling bij hem bestaat, voordat het door hem werke-

---

[1] „Niets kan door zichzelven ontstaan. Wat ontstaat, ontstaat door een ander; daarom is er een causa efficiens." *Instit. Metaphys.* Franconis Burgersdici, blz. 147.

lijkheid wordt in de zinnelijke wereld. Het is hier de plaats niet, om uiteen te zetten op welke wijze ARISTOTELES zich de medewerking van die doeloorzaak voorstelde. Wel moet er gewezen worden op de taaiheid van leven, waarvan de laatste de blijken heeft gegeven en niet het minst in dit *Album*. KAISER, JAN V. D. HOEVEN, CLAAS MULDER — om slechts de voornaamsten te noemen — lieten nooit na in de opstellen, die van hunne hand in het *Album* verschenen, te wijzen op de doelmatigheid der door hen behandelde verschijnsels, die elke gedachte aan toeval uitsloot. Weinig dachten zij er aan, dat zij van de Aristotelische eindoorzaak gebruik maakten. Die gedachte toch had hen tot het besluit moeten leiden, dat in de mechaniek niet de geheele en voldoende verklaring van het verschijnsel gegeven was, en dit zouden moderne natuurkundigen niet kunnen erkennen.

Wij zouden de vier Aristotelische oorzaken ook kunnen noemen de voorwaarden, wier vervulling noodig en voldoende is, om op physisch gebied een gebeurtenis — een verschijnsel — te doen plaats vinden.

Het beschrijven der natuurverschijnsels naar analogie van het werken des menschen — in het bijzonder, waar hij als kunstenaar optreedt — is ongetwijfeld als een ernstige poging te beschouwen, om orde en samenhang te brengen in den chaos van verandering, van worden en vergaan, die de stoffelijke wereld vertoonde. Wat wij ARISTOTELES mogen verwijten, dat is het karakter van volstrekte en blijvende waarheid, dat hij aan zijn stelsel gaf. Had hij het beschouwd als een eerste, alles omvattende, consequent doorgevoerde proeve van natuurbeschrijving, die door een betere moest vervangen worden zoodra de ervaring haar als onvoldoende had leeren kennen, dan had geen natuurkundige ooit ARISTOTELES verwenscht. Maar, dan was de wijsgeer van Stagyra ook een modern man geweest.

In de 16de eeuw was het aan de meest intelligente en onbevangen geesten zonneklaar geworden, dat de Aristotelische leer in haar toepassing op de werkelijkheid opging in zinledige phrasen; dat natuurverschijnsels en menschelijke werkzaamheid te veel van elkander verschilden, om het eene naar het model van het andere te kunnen beschrijven en dat men reeds lang een anderen weg had moeten inslaan. En zij lieten het niet blijven bij een afbrekende kritiek. Nieuwe beginsels voor zulk een beschrijving werden aangegeven en toegepast. De wiskunde gaf niet alleen uit een formeel oogpunt het voorbeeld, dat gevolgd werd; zij gaf ook door haar inhoud de middelen, die zulk een natuurbeschrijving vereischte.

De wetten van KEPPLER, de loopbanen der planeten betreffend, waren de eerste groote natuurwetten in modernen zin. Het was een wiskundige beschrijving van bewegingsverschijnsels met de begrippen »afgelegde weg", »tijd" en »snelheid". De wiskunde kent slechts grootheden en hunne onderlinge betrekking; zij leert ons de bewerkingen kennen, waardoor de samengestelde hoeveelheden (afhankelijk veranderlijke) uit de enkelvoudige (onafhankelijk veranderlijke) worden gevormd en geeft ons in de leer van de functies de behandeling van de verandering, die de eerste ondergaan onder den invloed van wisselingen in grootte van de laatsten, waaruit zij ontstaan zijn. Hoe was deze wiskunde te gebruiken voor het beschrijven van natuurverschijnsels? Door de laatsten, die voor vermeerdering en vermindering, voor versterking en verzwakking vatbaar zijn, uitsluitend te behandelen als grootheden. De natuurkundige begrippen moeten in verband gebracht worden met verschijnselen van veranderlijke grootte, wier waarde door wegen of meten nauwkeurig bepaald en in een eenheid uitgedrukt kan worden.

Het is gemakkelijk een afgelegden weg in centimeters uit te drukken. Waar het 't natuurkundig begrip van tijd betreft, wordt de moeilijkheid reeds grooter. Wij kunnen door de eigen middelen van onzen geest den duur van een tijdsverloop schatten. Zulk een schatting is echter weinig nauwkeurig. Zij is geheel afhankelijk van de snelheid van den stroom van voorstellingen in ons. Nu eens schijnt de tijd ons toe vleugels te hebben; dan weder is het, of hij lood aan de voeten heeft. Voor den wijsgeer, staande op het standpunt van KANT, bestaat de tijd alleen in ons bewustzijn en wel als een van de waarnemingsvormen, waarin wij de gegevens der ervaring opvatten en ordenen. De moderne natuurkundige echter beschouwt als zoodanig den tijd als iets werkelijk bestaande, dat onafhankelijk van elke beweging gelijkmatig vloeit, dat begin noch einde heeft. Het was NEWTON, die in zijn *Elementa mathematica* dezen objectieven tijd onder den naam van den absoluten tegenover den subjectieven stelde, waarvan boven sprake was. De physische tijd is dus een grootheid. Onmiddellijk meetbaar is hij echter niet. Dit is alleen het geval met de deelen van de ruimte — lengten, oppervlakken en inhouden. Hij moet dus vastgekoppeld worden aan een verschijnsel, dat meetbaar is en dat geacht wordt er gelijkmatig mede aan te groeien en af te nemen. Zulk een verschijnsel wordt gevonden in de periodieke dagelijksche beweging van zon en vaste sterren, die inderdaad alleen een beweging

is van de aarde om haar as. Na een kort tijdsverloop vertoont een vaste ster zich voor ons oog weder (voor het eerst) op dezelfde plaats aan den hemel. Een aswenteling der aarde is volbracht; een etmaal is verloopen. Nu neemt men aan, dat gedurende dien tijd gelijke wegen, hoe klein ook, aan den hemel door de ster in gelijke tijden doorloopen worden, dat de beweging der ster (inderdaad de aswenteling der aarde) eenparig is. De tijd, welke respectievelijk met $^1/_{24}$ en $^1/_{86400}$ gedeelte van den in één etmaal doorloopen weg correspondeert, noemt men één uur en één seconde. Dit is de astronomische tijdsberekening. Een getal van 366,2422 van die sterredagen maken een tropisch jaar uit. Het dagelijksch leven richt zich naar de zon, die tengevolge van haar eigen verplaatsing aan den hemel (inderdaad de beweging der aarde om de zon) geen eenparige beweging bezit. Met het oog op de tijdsberekening neemt men hier een denkbeeldige zon aan, wier beweging eenparig is en spreekt men van middelbare zonnedagen, waarvan er 365,2422 in één tropisch jaar gaan.

Groeit nu inderdaad de lengte van den verloopenden dag in de kleinste onderdeelen gelijkmatig aan met de verplaatsing van de ster aan den hemel en is die aangroeiing steeds in gelijke tijden even groot bij de opeenvolgende dagen? M. a. w. is de beweging der aarde om haar as eenparig, blijft zij dit in den loop der tijden en verandert de omloopstijd niet? Een belangrijke vraag voor de wetenschap zoowel als voor het dagelijksch leven. Op die beweging berust de tijdmaat en naar den tijd is alles in het maatschappelijk leven geordend en geregeld. Maar hoe de vraag te beantwoorden? Daarvoor zou men den tijd ook nog op geheel andere wijze moeten kunnen meten en dan nog weten, dat de laatste de juiste waarde gaf. Had men met een gelijkmatige versnelling of vertraging van alle bewegingen te doen, dan ware de vraag inderdaad niet te beantwoorden. Kwam er echter alleen verandering in de beweging van de aarde om haar as, terwijl o. a. die der aarde om de zon standvastig bleef, dan zou de verhouding van de lengte van dag en jaar veranderen. Het aantal dagen, in het jaar bevat, zou dan niet hetzelfde blijven. Alleen uit de getallen, voor zulke verhoudingen gevonden, zou dus de verandering blijken; want men vergete niet, dat het gebruiken van den op genoemde wijze gemeten tijd, ter beschrijving van verschijnselen van beweging, feitelijk neërkomt op het vergelijken van bewegingen met die van de aarde om haar as.

Er is inderdaad reden om niet volkomen gerust te zijn op de on-

veranderlijkheid van onzen tijdmaat. De undulatie-leer van het licht moet in de wereldruimte de aanwezigheid van een soort van stof, den veerkrachtigen ether, onderstellen. Zou de draaiende beweging der aarde door dien ether geen wrijving en daarmede vertraging kunnen ondervinden? Ook in eb en vloed heeft men verschijnselen, welke in denzelfden zin op de genoemde beweging van invloed konden zijn.

Is de wet van het behoud der massa volstrekt waar? Of ontsnappen aan onze betrekkelijk grove waarnemingen, die slechts op korte tijdsverloopen betrekking hebben, kleine veranderingen in het bedrag der massa? Zon en aarde zijn het tooneel van scheikundige werkingen. [1]

De rekenkunde leert ons op verschillende wijzen, o. a. door deeling, uit gegeven hoeveelheden nieuwe af te leiden. Doen wij dit met de getallen, die doorloopen wegen en de daarvoor bestede tijden uitdrukken, dan heeft het quotient — de afgeleide hoeveelheid — een bijzondere physische beteekenis. Het heet de gemiddelde snelheid der beweging en stelt den weg voor, die in de tijdseenheid wordt afgelegd. De laatste is de seconde; de eenheid van lengte of weg de centimeter.

De eenheid van snelheid is die, waarmede in de seconde een weg van één centimeter wordt afgelegd. De differentiaal-rekening stelt ons in staat, om een uitdrukking te vinden voor de snelheid op een bepaald oogenblik der beweging; d. i. voor de waarde van het quotient, als de tijd oneindig klein wordt.

Met de drie genoemde grootheden — waarvan twee grondeenheden en de derde een afgeleide eenheid vertegenwoordigen — heeft KEPPLER

---

[1] Denkt men uitsluitend aan historische tijdperken, dan zal de eventueele verlenging van den dag in een eeuw niet veel meer dan 22 seconden bedragen. Vat men echter duizendtallen van vervlogen eeuwen in het oog, dan worden de verschillen in de lengten der dagen in verschillende tijden zeer groot. Prof. DARWIN heeft te dezen opzichte een nieuwe theorie gegeven, die den invloed aangeeft der getijen op de wording van ons zonnestelsel. Onze dagen hebben dan met het oog op hun lengte een ware ontwikkelingsgeschiedenis. Er was dan een tijd, waarop onze aarde als gloeiende gesmolten lavamassa in ongeveer 3 uren om haar as wentelde. De snelheid van omwenteling nam toe met de afkoeling en inkrimping van den bol, zij nam af door de getijwerking der zon en later ook door die van de maan. Zoo is ten slotte de lengte van den dag geworden, wat zij nu is. Nog werken beide oorzaken, doch zwakker. Afkoeling en inkrimping gaan langzaam voort. De getijen bepalen zich, nu de aardkorst vast is, tot de oceanen. Volgens de berekening van DARWIN zal de lengte van den dag in den loop der volgende eeuwen nog toenemen tot een bedrag van 1400 uren.

nu de beweging der planeten beschreven en daarmede het moderne natuuronderzoek ingeleid. Strikt genomen, gebruikte hij het woord snelheid niet, maar dat van omloopstijd, waarin het begrip snelheid is opgesloten.

De eerste wet van KEPPLER zegt, dat de loopbanen der planeten ellipsen zijn en de zon in een der brandpunten is geplaatst. Volgens de tweede worden door de voerstralen (de lijnen getrokken van zon naar planeet) sectoren van gelijken inhoud, gelijke perken, in gelijken tijd doorloopen. De derde wet luidt, dat de tweede machten der omloopstijden der verschillende planeten tot elkander in verhouding staan als de derde machten hunner gemiddelde afstanden tot de zon. Dit is een wiskundige beschrijving der planetenbeweging. De waarde der verschillende grootheden — afstanden tot de zon, inhoud der perken, omloopstijden — wordt door waarneming en meting vastgesteld en de wiskundige betrekking aangegeven, waarin die grootheden bij elke verandering tot elkander blijven staan. Zulk een wet van onderlinge afhankelijkheid van veranderlijke grootheden, wiskundig uit te drukken met behulp der functie-leer, is een natuurwet in modernen zin.

GALILEÏ bestudeerde op soortgelijke wijze den vrijen val der lichamen. Hoezeer verschilde zijn opvatting van die der Aristotelische geleerden van zijn tijd. Aan de Leidsche hoogeschool was BURGERSDIJK (van 1590 tot 1636 levend) zijn tijdgenoot. In het Collegium Physicum van den laatste is ons als het ware een dictaat bewaard van het college in de natuurlijke wijsbegeerte aan onze eerste hoogeschool en BURGERSDIJK zwoer nog bij het gezag van den Stagyriet. De vrije val was de natuurlijke beweging (de motus naturalis) der lichamen. De orde van het heelal bracht mede, dat elke stof een bepaalde plaats innam. Van het middelpunt der aarde af gerekend kwam de eerste (laagste) plaats toe aan de aarde (vaste stoffen), daarop volgden het water, de lucht en het vuur. De elementen bewegen zich daarom rechtlijnig met het doel om tot rust te komen op de plaatsen, waar zij behooren.[1] Dit is de finale of eindoorzaak van het verschijnsel. De formeele oorzaak is gelegen in de zwaarte en de lichtheid, die tot

[1] Elementa ergo naturaliter moventur recto motu, idque eo fine, ut in locis naturae suae consentaneis quiescant et sic universum ordinate componant. (De elementen worden van nature rechtlijnig bewogen en wel met het doel, om te rusten op de plaatsen, die bij hun natuur passen, en zoo stellen zij het geordende universum samen) *Coll. Physic.*, blz. 120.

het wezen of tot de hoofdeigenschappen der lichamen behooren;[1] zij werken mede om de zware elementen naar beneden, de lichte naar boven te bewegen. Lichamen, die van nature een rechtlijnige beweging aannemen, worden in den beginne vrij langzaam, daarop sneller en ten slotte zeer snel bewogen. Dit leert de ervaring; want een vallende steen komt met des te meer kracht beneden, naarmate hij van grooter hoogte viel. Volgens mijn gevoelen is de oorzaak van dit verschijnsel gelegen in de middenstof, waarin de beweging plaats vindt.[2]

Het betoog van BURGERSDIJK komt hierop neer, dat de lucht, zoolang zij in rust is, — dus in den beginne — de meeste weerstand biedt. Is zij eenmaal door het bewegende lichaam in beweging gebracht, dan vermindert die weerstand, terwijl zij daarenboven, om het ontstaan van een luchtledig te beletten (de horror vacui is bekend) achter het bewogen lichaam opdringt en op het laatste drukking uitoefent. Zoo wordt de snelheid van het vallende lichaam steeds grooter.

Ziedaar de in Aristotelischen stijl gegeven verklaring van den vrijen val der lichamen, die eigenlijk slechts een bijzonder geval (de *motus localis*) van de algemeene bewegingsleer der scholastieken uitmaakt.

Laten wij nu GALILEÏ aan het werk zien, dan komt het karakter der moderne natuurwetenschap helder in het licht en wordt het duidelijk hoe ver GALILEÏ en de zijnen en de scholastieken van elkaar verwijderd waren.

Inderdaad was het standpunt der partijen zoo verschillend, dat zij elkander niet begrijpen en waardeeren konden. Met medelijdend lachen zagen de Aristotelische professoren van Pisa GALILEÏ zijn bekende valproeven nemen, die in hun oog zoo nutteloos waren. Dat was op hun standpunt geen verklaring en de hunne was het niet voor GALILEÏ. Aan de ééne zijde werden anthropomorphe beelden gebruikt, aan de andere waren zij van wiskundig-mechanischen aard. Toch was GALILEÏ,

---

[1] Inclinatio ad motum in elementis est gravitas et levitas. (Zwaarte en lichtheid is de neiging der elementen tot beweging.) T. a. p., blz. 120.

[2] Quae naturaliter moventur motu recto, in principio tardius moventur, in progressu celerius, in fine celerrime, idque non solum si violentus motus antecessit, sed etiam cum antecessit longa quies. Atqui id ipsa docet experientia. Lapis enim cadens tantò vehementius ferit, quantò ex altiori loco venit. Hujus rei causam, ut aliorum sententias omittamus, in medium, per quod motus sit, referendam existimo. Id enim ante motum immobile est: ideoque mobili in principio magis urget, etc." Het aangehaalde en wat er verder volgt is de scholastische verklaring, in den tekst gegeven, T. a. p., blz. 84.

de wiskundige van zijne hoogheid den groothertog van Toscane, nog meer de voorlooper dan de grondvester der moderne physica. De begrippen, massa en kracht, in den nieuwen zin waren hem nog onbekend. Hij verhief zich niet tot een algemeen standpunt. Zijn studie van de valwetten leidde niet tot het opstellen van een enkele wiskundige formule voor het verschijnsel van den vrijen val. In een lange reeks van theorema's formuleerde GALILEÏ de betrekkingen tusschen de verschillende grootheden — tijden, valhoogten en snelheden — die de proeven hem hadden leeren kennen. Het nieuwe beginsel was daarmede uitgesproken. HUYGENS en NEWTON zouden later de theorema's samenvatten in een enkel wiskundig beeld, de formule van de eenparig versnelde beweging in het algemeen. GALILEÏ verbond de begrippen met verschijnselen, die hij metend waarnam. In zijn theorema's met de woorden tijd, snelheid en valhoogte den vrijen val beschrijvend, gaf hij feitelijk een reeks wiskundige beelden van beperkte strekking en algemeenheid.

II

Met de formule $s = \frac{1}{2} a t^2$ van HUYGENS, nog de onze, is het scherpe mechanische beeld geteekend van alle bewegingen, die behooren tot het genus eenparig versnelde zonder beginsnelheid. De letters s, a en t zijn daarin algemeene getallen, die respectievelijk het aantal eenheden van lengte van den weg, van versnelling en van tijd aangeven, die de beschouwde grootheden bevatten. De standvastige betrekking, door de formule uitgedrukt, is kenmerkend voor het geslacht. De waarde van a verschilt naar de soorten. Voor den vrijen val in het luchtledige is a = omstreeks 9.8 M; voor de beweging zonder wrijving langs het hellend vlak hangt de waarde van a af van de verhouding tusschen lengte en hoogte van het vlak. Bij den val in den bekenden toestel van ATWOOD wordt a bepaald door de verhouding van overwicht en totaal gewicht. Zoo zijn ook op het gebied der physica de beginselen van systematiek toepasselijk en blijkt de juistheid van KIRCHHOFF's uitspraak, dat ook in de physica het woord »verklaren" geen andere beteekenis heeft dan het woord »beschrijven" in de natuurlijke historie.

De eenparige beweging beantwoordt aan de formule $s = vt$, waarin s, v en t in bovengenoemden zin respectievelijk den doorloopen weg, de snelheid en den tijdsduur der beweging uitdrukken.

Een bewegingsverschijnsel heet nu verklaard, wanneer het wiskundig-mechanische beeld wordt aangewezen, dat er op toepasselijk is. Verklaren is dus het opstellen der genoemde typen en het aanwijzen van het gebied, dat zij beheerschen.

Wij werpen een lichaam verticaal opwaarts. Tusschen de snelheden, de stijghoogten en de tijden bestaat een vaste betrekking, die langs proefondervindelijken weg gevonden zou kunnen worden. Hebben wij hier een nieuw beeld of type? In de physica wordt geleerd, dat de eenparig vertraagde beweging beantwoordt aan de formule $s = vt - \frac{1}{2} at^2$ Staande op een hoogte laten wij een lichaam los met een stoot in vertikaal nederwaartsche richting. De beweging geschiedt nu volgens de formule $s = vt + \frac{1}{2} at^2$. (in beide gevallen wordt de beweging geacht in het luchtledige plaats te vinden.) Wij hebben hier dus te doen met een combinatie der beelden van de eenparige beweging en van de eenparig versnelde zonder beginsnelheid. Een herleiding, die dit in het licht stelt, is een verklaring van het verschijnsel in modern-physischen zin; zij bepaalt het gebied der beelden.

Aan HUYGENS hebben wij de verklaring der slingerbeweging en de undulatie-leer van het licht te danken. Beiden vertegenwoordigen een enkel mechanisch type, dat in de formules $s = a \sin. 2\pi \frac{t}{T}$ en $v = a \frac{2\pi}{T} \cos. \; 2\pi \frac{t}{T}$ uitgedrukt is. De laatste dier formules is, strikt genomen, reeds in de eerste opgesloten. De letters s en v stellen daarin respectievelijk de verplaatsing van het punt en de snelheid voor, terwijl de amplitudo der beweging, de slinger- of trillingstijd en de tijd, sedert het verlaten van den evenwichtsstand verloopen, respectievelijk door de letters a, T en t aangeduid worden. Dat het licht, hetwelk in geen enkel opzicht aan beweging doet denken, waarvoor in den ether eerst nog een middenstof uitgedacht moest worden, zich tot in zijn meest ingewikkelde verschijnsels van polarisatie, interferentie, buiging en dubbele breking, met behulp van de slingerformule *althans in hoofdzaken* liet beschrijven, dat was een overwinning voor de nieuwere physica grooter dan die, welke NEWTON op het gebied der sterrekunde behaalde. NEWTON bleef daar binnen het terrein der zichtbare bewegingen. HUYGENS toonde aan, dat de mechanisch-mathematische, aan de beweging ontleende beelden, ook daar buiten gebruikt konden worden; hij wekte de verwachting, dat zij wellicht geschikt zouden blijken te zijn, om een wetenschap op te bouwen, die alle natuurverschijnsels omvatte. En wij weten, dat die verwach-

ting nog niet opgegeven behoeft te worden. Had HUYGENS in dit opzicht terstond de erkenning gevonden, die NEWTON overal ten deel viel, de leer van het licht zou veel vroeger den vorm aangenomen hebben, dien zij in onze dagen bezit.

De natuurkundige beschrijving der genoemde verschijnselen was in de wiskundige formules niet geheel gegeven. De laatsten bevatten niets, dat den aard der grootheden aanwijst. Zij missen dus ten eenenmale aanschouwelijkheid. Zij spreken alleen tot het abstraheerende verstand. Wordt er bijgevoegd, dat zij betrekking hebben op grootheden, voor voorstelling vatbaar, b. v. afmetingen der ruimte, dan verkrijgt ook de verbeelding het aandeel, dat zij bij een zinnelijk wezen als de mensch behoort te hebben. Dit nu geschiedt, waar de formule betrokken wordt op de verplaatsing van een stoffelijk punt in de ruimte. De wiskundige grootheden van de formule verkrijgen daardoor, zooals het heet, een natuurkundige beteekenis. De natuurkundige beteekenis van heen- en weergaande etherdeeltjes, die HUYGENS met de wiskundige uiteenzetting der undulatie-leer verbond, gaf aanschouwingsbeelden voor het geestelijk oog, waar het stoffelijke niets kon ontwaren. De wiskundige analyse heeft dus, zelfs op het gebied der mathematische physica, het woord niet alleen. Vaak echter loopt de wiskundige den physicus vooruit en is de analytische vorm reeds gevonden, voordat de physische beteekenis is vastgesteld. Het noemen van den naam MAXWELL is voldoende, om de waarheid dezer uitspraak te staven. Men zoekt voor vele zijner analytische uitkomsten nog het passende physische beeld. Veelal wordt er nog meer dan één voorstelling mede verbonden. De krachtlijnen in het electrische en magnetische veld zijn ook uit die behoefte aan aanschouwelijkheid geboren.

Geen natuurkundig begrip heeft een belangwekkender ontwikkelingsgeschiedenis dan dat van *stof of materie*. ARISTOTELES had er veel zorg aan besteed en het tot een der grondslagen van zijn stelsel gemaakt. De materie was voor hem het blijvende en onveranderlijke in den stroom der verschijnselen; zij was voor definitie niet vatbaar, had geen wezen en dus ook geen bestaan in den gewonen zin van het woord. Haar bestaan is *potentieel*; een woord, dat wij verstaan en in de leer van het arbeidsvermogen overgenomen hebben.

De stof is niets, doch kan alles worden. Heeft zij een vorm opgenomen, dan is zij overgegaan in een werkelijk bestaand lichaam. Dit is de *primaire* stof. *Secundaire* stof is elk lichaam, beschouwd in betrekking tot een ander, dat er uit ontstaat. Zoo is hout secundaire

stof met het oog op de tafel, die er uit gemaakt wordt. De stof draagt een anderen naam, naarmate zij behoort bij een verschijnsel, dat bestaat in verplaatsing in de ruimte, in eenvoudige wijziging van eigenschappen of in het ontstaan van een nieuw lichaam. Dit Aristotelische stofbegrip was tot in de 17de eeuw de grondslag van elke redeneering op natuurkundig gebied; de scholastieken kenden geen ander. Het moge geschikt zijn voor woordenstrijd en oefening in dialectiek en uit een logisch oogpunt verdiensten hebben, als middel voor beschrijving van physische verschijnselen was het zeer gebrekkig en heeft het weinig nut gedaan.

Newton en huygens hebben het onder den naam van massa den vorm gegeven, dien het in de nieuwere natuurkunde behoefde; zij verbonden het met een meetbaar bestanddeel van de werkelijkheid. Bij newton heette het: »Deze hoeveelheid duid ik overal in het vervolg aan met den naam van *massa* of *lichamelijkheid*. Zij wordt gekend uit het gewicht van elk lichaam."[1] »Want" zoo heette het verder »ik heb door zeer nauwkeurige slingerproeven aangetoond, dat zij evenredig is met het gewicht."

Huygens zeide: »Dat de zwaarte der lichamen nauwkeurig evenredig is met de hoeveelheid stof, die zij bevatten, waaruit volgt, dat lichamen, die evenveel stof bevatten, ook even zwaar zijn.[2] Beiden verwierpen de opvatting van descartes, die in de uitgebreidheid het eenige kenmerk vond der stof en dus de laatste met de ruimte identificeerde. Huygens zegt met het oog op deze Cartesiaansche gedachte, die in zijn tijd bij velen instemming vond: »Ik heb geen bezwaar tegen het aannemen van ledige ruimten, omdat 't niet duidelijk is hoe de lichamen zich zonder dat bewegen kunnen; in deze zaak verschil ik dus geheel in gevoelen met cartesius, die het wezen der lichamelijkheid alleen in de uitgebreidheid zocht, terwijl ik meen er te moeten bijvoegen de volkomen hardheid, die de ondoordringbaarheid van het lichaam uitmaakt."[3]

---

[1] „Hanc autem Quantitatem sub nomine corporis vel massae in sequentibus passim intelligo. Innotescit ea per corporis cuiusque Pondus."

Philos. nat. Princip. mathem. auctore Isaaco Newtone, equita aurato. Amstelodami MDCCXXIII, blz. 1,

[2] „Adeoque gravitatem corporum praecise sequi proportionem materiae, ex qua componuntur...... Ergo sequitur, quod ea qui aequalem continent materiae quantitatem aequales sunt gravitatis, quod demonstrandum erit." Huygens *Opera reliqua*, I, 123.

[3] Vacuum equidem facile admitto videnturque corpuscula parva absque eo non

NEWTON en HUYGENS hebben met hun groot gezag de opvatting van DESCARTES, waaruit alleen de wiskundige sprak, spoedig van de baan gedrongen.

Te Leiden werd zij nog eenigen tijd verkondigd door den hoogleeraar DE VOLDER. Toen 's GRAVESANDE er den leerstoel voor physica bezette, deed de Newtoniaansche wijsbegeerte, en daarmede het nieuwe stofbegrip, ook ten onzent zijn intrede om er voor goed te blijven.

NEWTON en HUYGENS verbonden het begrip van massa of hoeveelheid stof onmiddellijk met dat van de werking der zoogenaamde algemeene zwaartekracht.

Daaraan lag de gedachte ten grondslag, dat de veranderingen in den bewegingstoestand, als gravitatie aangeduid, een uiting waren van de werking der lichamen op elkander. Zulk een gedachte lag voor de hand in een tijd, die onmiddellijk paalde aan het scholastiek verleden. De verdienste van NEWTON en de zijnen lag voornamelijk hierin, dat zij bij de uitwerking er van den anthropomorphen weg verlieten. HUYGENS preciseerde die gedachte door het beginsel der gelijkheid van actie en reactie, van werking en tegenwerking. Volkomen oorspronkelijk was hij ook hier niet; de scholastieken spraken reeds van actio en reactio; het zoo veelvuldig gebruikte woord »reactie" is van zeer ouden datum. In de wijze, waarop de nieuweren in de verschijnselen de maat vonden voor de genoemde gelijkheid is het kenmerkende van den vooruitgang gelegen.

De werking van de zon op de aarde is dus even groot als die van de aarde op de zon. De planeten vallen voortdurend in de richting van de zon; d. i. zij ontvangen een versnelling, evenredig met den tijd, volgens de rechte lijn, die hen met de zon verbindt (zon en planeten als stoffelijke punten beschouwd.) Men noemt dit de deviatieversnelling. Tevens bezitten zij een snelheid, die op een gegeven oogenblik gericht is volgens de raaklijn aan de baan getrokken. Uit beide snelheden resulteert de kromlijnige baan, die zij beschrijven. De zon verkrijgt eveneens een deviatie-versnelling volgens de lijn, die haar met de planeten en de aarde verbindt.

De gravitatie-werking der lichamen op elkander ging van elk stofdeeltje uit. Waarom zou men enkele er van uitsluiten? Daarom vonden NEWTON en HUYGENS er de maat in voor de massa of de hoeveelheid stof

posse inter se moveri; qua in re longe aliter sentio ac Cartesius, qui essentiam corporis in extensione sola posuerit, cum addendam esse putem duritiem perfectam quâ corpus impenetrabile fiet." T. a. p. 123.

van de lichamen. De weegschaal leert ons de gelijkheid van gewicht van twee lichamen op een bepaalde plaats kennen — d. i. de gelijkheid van gravitatie-werking, die zij van de aarde ondervinden en wederkeerig op de aarde uitoefenen — en dit sluit dus in de gelijkheid hunner massa's. Wij zagen dat NEWTON zeide: »Deze hoeveelheid noem ik lichamelijkheid of massa, zij wordt gekend uit het gewicht van een lichaam, dat er mede evenredig is"; en dat HUYGENS zich in denzelfden geest uitliet.

Ook uit de bewegingsverschijnselen, door de zwaartekracht veroorzaakt, kan het massa-begrip afgeleid worden. Vatten wij daarvoor de beweging der hemellichamen in het oog. Volgens de beroemde wet van NEWTON zijn de deviatie-versnellingen, die twee hemellichamen elkander geven, omgekeerd evenredig met de tweede machten hunner afstanden.

Nu is bij gelijkheid van afstand de deviatie-versnelling in het algemeen nog zeer verschillend. Er is dus nog een andere factor in het spel en dit is de massa. Onderstellen wij b.v. de aarde en de zon op gelijken afstand geplaatst van de maan; dan zou de laatste van de zon een ongeveer 321.000 maal zoo groote versnelling ontvangen dan van de aarde. De werking van de zon op de maan is dus bij gelijkheid van afstand ongeveer 321.000 maal zoo groot als die van de aarde op hetzelfde hemellichaam; derhalve heeft de zon een massa of hoeveelheid stof 321.000 maal zoo groot als die der aarde. De aan de stof toegeschreven gravitatie-werking wordt hier, bij volkomen gelijkheid van al het andere, evenredig gesteld aan de per tijdseenheid voortgebrachte snelheid.

Het dynamisch evenwicht kan voor hetzelfde doel dienen. Kon men de deviatie-versnelling van de zon ten opzichte van de aarde nauwkeurig meten, men zou er *één* voor vinden, als de overeenkomstige versnelling van de aarde ten opzichte van de zon gelijk 321.000 gesteld werd. Het beginsel van actie en reactie eischt gelijkheid van werking van zon op aarde en van aarde op zon. De deviatie-versnellingen van zon en aarde verhouden zich als 1 : 321.000. Dus moet de verhouding der andere factoren — de massa's — het omgekeerde zijn van de bovengenoemde, d. i. 321.000 : 1. Alleen dan, als in de zooveel geringere versnelling, die de aarde aan de zon geeft, door een zooveel grootere massa (hoeveelheid stof) der laatste gedeeld wordt, kan de werking gelijk geacht worden aan die, waardoor de aarde met haar kleine massa een zooveel grootere versnelling ontvangt.

Newton en huygens meenden het recht, om het begrip massa, uit een statisch verschijnsel (het gewicht) afgeleid, bij de bewegingsverschijnselen te gebruiken, te moeten bewijzen. Van twee ballen, in alles behalve in grootte gelijk, gaat zeker een ongelijke gravitatie-werking op de aarde uit en omgekeerd is de werking der aarde op elk dier ballen verschillend. De weegschaal drukt het uit door verschil in gewicht. Toch leert de proef, dat zij in het luchtledige over denzelfden afstand vallend, dezelfde eindsnelheid verkrijgen. De snelheden kunnen hier dus niet alleen de maat van de werking der aarde zijn. Weegt de ééne bal 2 en de andere 1, dan moet de snelheid van de eerste door een tweemaal zoo groote massa gedeeld worden. Ware meting mogelijk, het zou blijken, dat de aarde van den vallenden bal met het gewicht 2 een tweemaal zoo groote versnelling verkregen had, als van den bal met het gewicht 1. Dus moeten gewicht en massa evenredig zijn.

Men kan zich ook op een algemeener standpunt plaatsen en niet alleen de gravitatie, maar krachten in het algemeen beschouwen. De steen werkt in gelijke mate terug op den persoon, die hem voortwerpt, als de laatste op den eerste. Springt men op van de aarde, dan stoot men de laatste, zij 't ook met geringe snelheid, voort. Als dezelfde lading buskruit, uit hetzelfde geweer, onder overigens volkomen gelijke omstandigheden aan twee kogels respectievelijk snelheden geeft van 500 en 1000 meter, dan verhouden zich de massa's dier kogels als de getallen 2 en 1. De werking van het geweer, dat ook snelheid verkrijgt, op elk dier kogels en de terugwerking der laatste op het eerste zijn dan gelijk. Men drukt dit uit door de vergelijking $M \times V = m \times v = m' \times v'$; waarin M, m en m' respectievelijk de massa's en V, v en v' respectievelijk de snelheden van het geweer en van de kogels aanwijzen. Feitelijk wordt bij het bepalen van de massa alleen van de zwaartekracht gebruik gemaakt, omdat zij alleen nauwkeurige meting toelaat.

De voorstelling van kracht, d. i. van werking, moet dus aan het begrip van massa voorafgaan. De gravitatie-werking hing van den afstand der lichamen af, waartusschen zij plaats vond; zij was, wiskundig uitgedrukt, een functie van die afstanden. Hing zij alleen van de laatsten af, er ware op astronomisch gebied geen aanleiding voor het vormen van het begrip van massa. De verkregen snelheid is hier echter anders, dan op grond der wet verwacht moest worden; elders verschilt zij van die, welke uit het beginsel van de gelijkheid van werking

en tegenwerking voortvloeit. De invoering van het begrip massa stelt in staat de overeenkomst tusschen theorie en werkelijkheid te herstellen, de wet der gravitatie en het beginsel van actie en reactie zoo te formuleeren, dat zij een juiste uitdrukking zijn der waargenomen feiten.

In de keuze van de eenheden van massa en van het daarmede samenhangende gewicht heerscht niet de eenstemmigheid, zoo gewenscht om verwarring te voorkomen. Als eenheid van gewicht gold bij de natuurkundigen van de 17de eeuw het gram of het kilogram. Het laatste is het gewicht van een kubiek centimeter of decimeter water van 4°.[1] Wil men nu, dat hetzelfde getal het aantal der gewichts- en der massa-eenheden aangeeft, die een lichaam bevat — dat het 10 KG. wegend ook een massa 10 heeft — dan zou de massa van 1 dM^3 water van 4° de eenheid van massa moeten zijn. Ware P het gewicht en m de massa van zulk een lichaam, dan had men $P = m$. Men gebruikt echter de vergelijking $P = g \times m$, waarin g de versnelling der zwaartekracht voorstelt. Deze gelijkheid onderstelt, dat hetzelfde lichaam $g$maal zooveel gewichts-eenheden als massa-eenheden bevat; dat derhalve elk der laatste g-maal zoo groot is als elk der eerste. De eenheid van massa ware dan de massa van g dM^3 water van 4°, als voor het gewicht het KG. behouden wordt. Daar g op verschillende breedte der aarde een verschillende waarde heeft, is in dit gravitatie-stelsel zoowel de eenheid van gewicht als die van massa een veranderlijke grootheid.

In het stelsel van de zoogenaamd volstrekte eenheden van GAUSS is het gram[2] de eenheid van massa en de eenheid van kracht die, welke in één seconde aan een massa van één gram een snelheid van één centimeter geeft. Heeft een lichaam dan m massa-eenheden, d. i. weegt het m gram, dan is de kracht, waarmede het door de aarde aangetrokken wordt — zijn gewicht — $m \times g$ der genoemde krachts-eenheden, dynes genaamd. Het gewicht van één cM^3 water is hier dus geen eenheid van kracht. Wil men het toch als krachts-eenheid onder den naam van gramgewicht behouden, dan bedenke men, dat het geheel buiten het stelsel staat. De volstrekte eenheden van massa en kracht zijn standvastig. Dit is het C. G. S. stelsel.

[1] Het standaardkilogram van platina, dat te Parijs bewaard wordt, is niet precies gelijk aan de massa van 1 dM^3 water. Het laatste bevat 0,9999 massa-eenheden. Dit standaardkilogram is echter een eenheid van massa.

[2] Men ziet thans in, dat de weegschaal de massa en niet het gewicht leert kennen.

Het begrip massa, zooals het in het voorafgaande ontwikkeld is, is geheel aan de bewegingsverschijnselen ontleend. Het kan dus ook alleen tot beschrijving van de laatste gebruikt worden of van die verschijnselen, waarop de mechanisch-wiskundige bewegingsbeelden toepasselijk gemaakt kunnen worden. In de leer van het arbeidsvermogen wordt het begrip onder den naam van *capaciteit* zoo algemeen opgevat, dat het boven ontwikkelde massa-begrip slechts een bijzonder geval gaat vertegenwoordigen.

Zoo wordt op dit standpunt zeer consequent de hoeveelheid electriciteit gemeten naar de werking, die er van uitgaat. Op het theoretische Faraday-Maxwell'sche standpunt beteekent dit dan alleen de hoeveelheid werkzame electriciteit. Ook op het gebied van warmte, electriciteit en chemische werking vindt men dan grootheden, die analoog zijn met de massa bij de bewegingsverschijnselen. In de Newton'sche gravitatie-werking wordt alle materie geacht te deelen.

Kracht en massa zijn dus correlate begrippen. Het ééne kan niet bepaald worden zonder het andere aan te roeren. Daarom moest in het voorafgaande reeds van gewicht en kracht gesproken worden. Thans willen wij de ontwikkeling van dit belangrijke begrip aan een kort onderzoek onderwerpen.

(*Slot volgt.*)

KLEURVERANDERING IN HET DIERENRIJK

DOOR

Dr T. C. WINKLER.

Het is gemakkelijk te verklaren dat DARWIN, vervuld van het groote gewicht van zijn eigen leer, namelijk van den invloed der natuurkeus in het bestaan blijven van den geschiktsten, minder aandacht dan zij verdienen, geschonken heeft aan andere oorzaken, die tot de ontwikkeling van de vormen en k l e u r e n d e r d i e r e n kunnen hebben medegewerkt. Ook is het even natuurlijk, dat zijn vurigste volgelingen verder gegaan zijn dan hij zelf, en dat zij in de natuurkeus de voldoende verklaring van alles vinden. De neiging tot materialisme, die misschien wel het onvermijdelijk eerste gevolg is van het aannemen van DARWIN's leer, heeft hen zelfs ongenegen gemaakt om aan de gewoonten en handelingen van een dier eenigen invloed toe te kennen op wijzigingen in den vorm der soorten. Voor hen is alle dierlijk leven een dobbelspel, waarin slechts één getal van oogen wint, als het valt op een plek die gemerkt is: »omgeving". Dit gezichtspunt bereikt zijn climax in de leer van WEISMANN, namelijk, dat kenmerken, verkregen door een individu n a z ij n g e b o o r t e, niet geërfd worden door zijn nakomelingen. De naam van WEISMANN heeft een goeden klank, maar sedert HERBERT SPENCER tegen hem opstond, als kampioen van de tegenovergestelde leer, namelijk dat verkregene kenmerken overgebracht worden op de nakomelingschap en dat het gebruik of het onbruik van een orgaan een der krachtigste is onder de invloeden, die zijn ontwikkeling beheerschen, sedert dien tijd mogen zij, die nooit hebben kunnen gelooven dat de natuurkeus alle dingen kan verklaren, moed scheppen om hun overtuiging uit te spreken.

Voor velen is de natuurkeus volkomen onvoldoende om vele ver-

schijnselen te verklaren, die onder de aandacht komen van elken natuuronderzoeker. Immers de natuurkeus zelve schijnt een voorafgegane oorzaak te eischen. Denk, bij voorbeeld, aan het verschijnsel, dat bekend is onder den naam van beschermende gelijkenis, *mimicry*. Als de gelijkenis van een insekt op een blad of een takje of op een ander insekt, het dikwijls beschermt voor zijn vijanden, dan kan men gemakkelijk begrijpen hoe de natuurkeus kan werken in het onderhouden en volmaken van die gelijkenis, want die insekten, waarbij de nabootsing het minst nauwkeurig is, zullen het eerst worden ontdekt en gedood. Doch het is duidelijk, dat die gelijkenis begonnen moet zijn en een tijdlang bestaande gebleven is, vóór dat de natuurkeus bij mogelijkheid kon beginnen te werken; want totdat de gelijkenis van een insekt op een ander voorwerp voldoende was, om het somtijds werkelijk voor dat voorwerp te houden, kon er geen schrede in de richting van die gelijkenis ten voordeele zijn van dat insekt. De natuurkeus moet in dit geval denzelfden weg volgen als de kunstkeus, die DARWIN het eerst op haar spoor bracht. Een fokker kan geen variëteiten van duiven of kippen of honden scheppen; het meeste wat hij kan doen, is te letten op elke natuurlijke neiging om in zekere mate te variëeren: en die neiging te doen volhouden en te bevorderen. Hoenders hebben niet zelden, nevens de kam, een klein kuifje, dat is, de vederen op den kop zijn een weinig langer dan gewoon: door zulke hoenders te fokken gedurende vele generatiën, en telkens zorgvuldig de uitstekendste exemplaren uit te zoeken, is men in staat de prachtige kuif van de Houdan voort te brengen. Maar hetzelfde kan men niet doen met duiven, omdat zij geen neiging hebben om in die richting te variëeren; doch zij hebben zeer dikwijls achter op den kop veertjes, die opwaarts omgekruld zijn, en dit is een normale structuur in verschillende duiverassen geworden.

Wat leidt dan tot de gelijkenis, die de natuurkeus volmaakt tot *mimicry?* Natuurlijk kunnen er vele oorzaken samenwerken, waarvan sommigen slechts toevallig zijn, of een gevolg kunnen zijn van de levensvoorwaarden van het dier. Het eerste element van gelijkheid in een insekt hetwelk een groen blad nabootst, is een groene kleur, en deze kan eenvoudig het gevolg zijn van het eten van groene bladeren, en het absorbeeren van hun kleurstof. Een groote menigte larven van vlinders en motten zijn door geen andere oorzaak groen. De directe werking van het licht kan een andere oorzaak zijn. Verder, in acht nemende het enorme getal en het groote onderscheid van vor-

men, die er ontstaan zijn sedert het eerste verschijnen van leven op onze planeet, moeten wij toestemmen, dat de leer der kansen alleen voldoende is om een groote menigte oppervlakkige en zelfs nauwkeurige gelijkenissen te verklaren. De zeer grappige gelijkenis van de poppen der vlinders van het geslacht *Spalgis* met het aangezicht van een aap, kan op geen anderen weg verklaard worden. In dit geval kon die gelijkenis, niet ten voordeele zijnde van het insekt, niet onder den invloed komen van de natuurkeus, doch in andere gevallen kan het anders zijn geweest. Echter, als men sommige van de treffendste gevallen van nabootsing beschouwt, tegelijk met de manier waarop zij vergezeld gaan van zekere bijzonderheden in de gewoonten, die noodzakelijk zijn om hen te doen werken, dan zijn al die verklaringen onvoldoende om het verstand te bevredigen: men wordt gedwongen tot de overtuiging, dat er een bijzondere invloed werkzaam moet zijn om de copy te vormen naar het origineel.

Wij nemen hier als een voorbeeld de bladvlinder, *kallima*, een, en waarover ik vroeger reeds in dit tijdschrift heb gesproken, van de buitengewoonste gevallen van nabootsing. Deze vlinder is op de bovenvlakte der vleugels schitterend gekleurd, in één soort hoofdzakelijk blauw, en paars, en geel in een andere soort, doch de ondervlakte der vleugels van beiden gelijkt bijna volkomen op een dood boomblad: van kleur is zij bruinachtig, eenigszins verschillend in beide soorten. Een donkerder diagonale streep vertegenwoordigt de middennerf van een blad, een netwerk van dunnere strepen vertegenwoordigt de aderen, en zelfs zijn er vlekken als schimmelhoopjes, ja soms zelfs kleine doorschijnende vlekjes, die er als gaatjes in het blad uitzien. Zelfs de vorm van de vleugels is gewijzigd om het bedrog des te grooter te maken; het onderste gedeelte van de ondervleugels is verlengd om den bladsteel te verbeelden.

Laat ons nu, in verband met die buitengewone combinatie van vorm en kleur, de gewoonten van dezen vlinder nagaan. Ofschoon hij schaduwrijke bosschen bewoont, en den zonneschijn ontwijkt, vliegt hij toch bij dag, en maken zijn schitterende kleuren hem tot een zeer in 't oog vallend voorwerp; maar zijn vlucht is buitengewoon krachtig, vliegende heeft hij niet veel te vreezen. Als hij rusten gaat, doet hij dit echter niet, zóó als bijna alle andere vlinders, namelijk op de onderzijde van een blad, maar hij gaat zitten op den blooten stam of op een der dikke takken van een boom. Ook aast hij niet op den

nektar der bloemen, maar is hij gretig naar de sappen, die uit wonden van den bast van sommige boomen voortkomen. Natuurlijk stellen deze gewoonten hem in groote mate bloot aan de boom-hagedissen, die verreweg de grootste vijanden zijn, welke de vlinders der tropische bosschen hebben. Het gemak waarmede dikwijls zulk een vlinder met vinger en duim gegrepen kan worden, bewijst hoe weinig zijn gebrekkig gezicht hem beveiligt voor een vijand, die hem voorzichtig van achteren besluipt. Vooruit ziet hij iets beter; men heeft opgemerkt dat de bladvlinder steeds zitten gaat met den kop naar beneden, zoodat hij alles kan zien wat bij den stam opkruipt, en dit is juist de gewone manier van aanval van de hagedis. [1] Ook onthoudt de bladvlinder er zich volkomen van zijn vleugels te openen of uit te spreiden, zijn glorie aan de zon bloot te stellen, zooals de meeste fraai gekleurde vlinders zoo gaarne doen: hij zit steeds onbewegelijk met gesloten vleugels. Maar al die voorzorgen zouden hem niet beschermen zonder zijn wonderbare vermomming. Hoe krachtig die vermomming hem beschermt, blijkt uit hetgeen de schrijver van een opstel in *Natural Science* verhaalt: »Ik observeerde een anderen bedrieger van denzelfden aard, een soort van kleinen krekel, die volkomen op een klein plekje korstmos gelijkt. Ik zat in een boom, met mijn geweer in de hand, wachtende op een tijger, toen mijn aandacht getroffen werd door zulk een krekel, kruipende rondom den stam van een naburigen boom, en door een hagedis die het diertje vervolgde. Juist toen de hagedis den krekel zou grijpen, verdween hij in een kuiltje in den stam, hield zich als dood en lag rechtuit; de hagedis begreep niet hoe zij het had, bleef stilstaan, en keek verbaasd rond wegens het geheimzinnig verdwijnen van haar prooi, die toch vlak voor haar neus lag."

In beide deze voorbeelden vinden wij een zeer buitengewone vermomming vergezeld van bijzondere gewoonten, die niet gevolgd worden door de niet vermomde leden van dezelfde familie; en dit zijn niet slechts passieve gewoonten of gewone houdingen, het zijn actieve gewoonten. Dat de neiging om zóó te doen onder zulke omstandigheden ontwikkeld is door de natuurkeus nevens de vermomming, zelfs toestemmende dat er door de een of andere oorzaak een begin van

[1] Op afbeeldingen en zelfs in de vitrines van het British Museum is de *Kallima* geplaatst met den kop naar boven, hetwelk ongetwijfeld meer in overeenstemming is met zijn karakter van boomblad; maar dat is een détail ver boven het begrip van een hagedis. In elk geval in zijn vaderland zit de *Kallima* nooit zoo.

gelijkenis bestond, is niet aanneembaar. Bovendien er is in het gedrag van het insekt iets hetwelk duidelijk verstandswerking of ten minste een duister soort van verstand aantoont. De krekel gaf in het eerst toe aan een primair en bijna universeel instinkt; hij vluchtte voor de hagedis, maar toen die weg om te ontkomen klaarblijkelijk afgesloten was, w e r k t e zijn vermomming. Als wij eenige reden kunnen vinden om te gelooven, dat het bewustzijn of de wil van een dier werkzaam kan zijn onder de invloeden, die medegewerkt hebben tot de evolutie van zijn kleur en zijn vorm, dan is dat de richting waarin wij moeten uitzien, met veel hoop om de nog ontbrekende verklaring van deze verschijnselen van nabootsing of *mimicry* en eenige anderen te bekomen. En ofschoon, zooals BEDDARD zoo wel zegt in zijn werk over *Animal Coloration*: »Met elke schrede in de kleur der dieren ontmoeten wij gesloten deuren, die slechts geopend kunnen worden door sleutels, welke geleverd worden door een degelijke scheikundige en physiologische kennis, en wel zulk eene als wij tegenwoordig nog niet bezitten", er ontbreken toch niet eenige feiten, die in de door mij aangewezen richting schijnen te wijzen. DARWIN's verklaring van het verschijnsel van het *blozen* is gegrond op het feit, dat »de aandacht of het bewustzijn, geconcentreerd op bijna elk gedeelte van ons lichaam, een direct physisch uitwerksel daarop te weeg brengt". Van dit denkbeeld uitgaande, beweert hij dat »indien wij gelooven dat anderen ons persoonlijk voorkomen beoordeelen of zelfs ons slechts aanzien, dan wordt onze aandacht snel gevestigd op de uitwendige en zichtbare gedeelten van ons lichaam. Onder al zulke gedeelten zijn wij het gevoeligst voor ons aangezicht, wat zonder twijfel gedurende vele voorbijgegane generatiën het geval moet zijn geweest. Door de kracht der associatie zullen dezelfde uitwerkselen ook volgen, als wij denken dat anderen onze daden of ons karakter beschouwen of beoordeelen. Door telkens voorgevallen herhalingen gedurende tallooze generatiën zal dat proces zoodanig tot een gewoonte zijn geworden, in verband met het geloof dat anderen aan ons denken, dat zelfs een vermoeden van hun minachting voldoende zal zijn om de haarvaten te verwijden, zonder dat wij met bewustzijn aan ons aangezicht denken." Wij hebben dus DARWIN aan onze zijde, als wij gelooven dat er eenig uitwerksel kan worden voortgebracht op de huid van een dier, niet slechts doordat zijn aandacht gericht is op zijn eigen voorkomen of uitzicht, doch zelfs door alles hetwelk in verband staat mèt zijn bewustzijn en met zijn voorkomen of uitzicht.

Nu moeten wij het oog vestigen op den kameleon. Dit dier behoort, met eenige anderen, tot die dieren waarvan bijna iedereen een enkele bijzonderheid kent, maar die hem overigens vrij onbekend zijn. Zoo, bij voorbeeld, weet iedereen, dat de mexikaansche lichtkever een phosphorisch licht verspreidt, en door de dames in Mexico als sieraad in het haarkapsel of als broche wordt gedragen, maar dat is ook alles. Iedereen weet dat de sidderaal krachtige electrieke schokken kan uitdeelen, maar verder weet hij van dien visch weinig of niets. Iedereen weet dat de kameleon naar willekeur zijn huidkleur kan veranderen, maar andere merkwaardigheden van dit dier zijn aan de meeste menschen volkomen onbekend. Daarom komt het mij niet ongepast voor, eer wij onzen schrijver volgen in hetgeen hij van zijn kameleon vertelt, een korte beschrijving hier te geven van dit zoo hoogst merkwaardige reptiel.

De kameleon behoort tot de orde der hagedissen, en gelijkt ook van lichaamsvorm op een hagedis. Hij leeft in Afrika, in Azie, op de Molukken en in Nieuw-Holland. Ten gevolge van den korten hals, schijnt de kop bijna onmiddellijk op de schouders te zitten. Het achterhoofd heeft een uitspringenden kam. De rug is gekield, een zaag gelijkende, die doorgaans laag, slechts bij één soort, de *Ch. cristatus*, vrij hoog is. Het lijf gaat langzamerhand over in een langen grijpstaart. De pooten eindigen in een soort van klauwen, die op de voeten van een papegaai gelijken, en uit twee bundels bestaan, gevormd door de vijf samengegroeide vingers. Zeer opmerkelijk is het maaksel der oogen. Deze worden overdekt door een enkel kringvormig ooglid, als 't ware een uitwendige iris, waarvan de opening zich door de werking van een kringspier kan vernauwen en verwijden. Bovendien bezit de kameleon het zonderlinge vermogen om gelijktijdig elk zijner oogen in een verschillende richting te kunnen bewegen.

Zeer merkwaardig is ook de tong, vormende een soort van slingerwerktuig. Het voorste gedeelte is dik en kleverig, en dit is bevestigd aan een soort van steel, die in plooien in de mondholte ligt. Door een snelle voorwaartsche beweging van het tongbeen vliegt die holle steel als van het tongbeen af, en daardoor wordt de tong snel uitgeworpen: zoodoende vangt de kameleon insekten. De huidbekleeding bestaat uit kleine korrelige schubben, waartusschen men vele pigmenthoudende cellen, zoogenoemde chromatophoren, vindt.

De eigenlijke kleur van den kameleon is niet wel te bepalen, daar

zij telkens afwisselt; intusschen schijnt groenachtig de gewone kleur te zijn, als het dier in rust is. In den vollen zonneschijn zittende, is de kameleon helder groen, met blauwe vlekken en ook wel met gele strepen. Verschrikt gemaakt, geplaagd wordende, in het donker geplaatst of met een koud voorwerp aangeraakt, verandert zijn kleur snel, vooral als het dier onverwacht wordt geirriteerd. Soms ook wordt zijn kleur geel of bruin of grijs, zij wordt zelfs in een oogenblik zwart, als het dier pijnlijk wordt aangedaan. Voorheen verklaarde men dit kleur veranderen door den invloed der ademhaling. De longen van den kameleon zijn zeer groot, zij verdeelen zich aan de randen in cellen of zakken, die tusschen de ribben gelegen zijn, met de huid in verband staan, en die opgeblazen kunnen worden en dan de ribben uiteendrijven. BARROW beweert dat de kameleon, door krachtig inademen, tot zijn dubbele dikte kan opzwellen; dat de kleurverandering begint, zoodra het lijf begint in te zinken, en dat er daardoor zekere dieper gelegene gekleurde vloeistoffen naar de oppervlakte der huid worden gevoerd. MILNE EDWARDS beweert daarentegen, dat de oorzaak der kleurverandering gevonden wordt in het zoogenaamde slijmvlies, het *rete Malpighi*, onder de opperhuid gelegen, waarin twee verschillend gekleurde slijmlagen liggen, die naar omstandigheden door elkander heen schijnen, of ook afzonderlijk zichtbaar kunnen worden. Al neemt men aan dat dit gevoelen wel min of meer gegrond kan zijn, het blijft toch altijd nog onbegrijpelijk, bij alles wat men overigens van kleurenmengeling weet, hoe een geelachtige of groenachtige bovenste laag en een bruine of zwarte onderlaag de menigvuldige tinten kan veroorzaken, die òf langzaam verschijnen òf soms plotseling zich vertoonen, en die van helder groen in violet, van stroogeel in donkerblauw of pikzwart kunnen overgaan.

Overigens is de kameleon een traag en vreedzaam dier, dat op boomen leeft, langzaam en voorzichtig, zich met den grijpstaart vasthoudende, op de takken klimt en soms uren aaneen onbewegelijk zit te loeren op insekten, om die te vangen door het uitwerpen van zijn lange en kleverige tong. Dat hij, zooals alle reptielen, langen tijd honger kan lijden, bewijzen de kameleons die naar Europa worden overgebracht, doch 's winters veelal sterven, uit gebrek aan de noodige insekten.

De gewone kameleon, *Chamæleon vulgaris*, leeft in Spanje en ook in Noord-Afrika en op het vaste land van Zuid-Azie, terwijl een andere soort, de *Ch. bèfidus*, op het eiland Bourbon, in Indië, op de Molukken

en in Australië gevonden wordt. Zulk een verspreiding over de aarde, op eilanden die op grooten afstand van elkander gelegen zijn, en wel van een dier dat noch kan vliegen noch zwemmen en zelfs niet dan met groote moeite kan loopen, is voorzeker een hoogst opmerkelijk feit in de natuurlijke historie.

Na dit noodzakelijke uitstapje op het gebied der dierkunde keeren wij terug tot onze voorafgegane beschouwingen. Onze schrijver, E. H. A., zegt: »Ik hield eens zulk een reptiel in een vogelkooi gedurende zes maanden, en werd zeer vertrouwelijk met hem. Zijn gewone kleur bij dag, als er geen groene bladeren in de kooi lagen, was donkerbruin, soms met zeer vele kleine witte vlekjes; maar in oogenblikken, waarin de zon op hem scheen, veranderde die kleur in een prachtig groen, zeer schoon gevlekt met groote onregelmatige vlekken van een lichtere tint. Als ik op zulk een tijd bij hem kwam, vestigde hij een van zijn wonderlijke draaiende oogen op mij, en terwijl hij volkomen onbewegelijk bleef, veranderde zijn kleur in weinige seconden tot een tint in overeenstemming met de hem omringende voorwerpen. Hoewel wij absoluut onbekend mogen zijn met de wijze, waarop die verandering van kleur geschiedt, zijn er toch twee dingen duidelijk. Vooreerst dat de verandering gebeurde door dat de kameleon begreep, dat hij bekeken werd. Dit kan volkomen onwillekeurig geweest zijn, en als dit zoo is, dan is DARWIN's verklaring van het blozen hier volkomen van toepassing. Bewustzijn is in het verstand van den kameleon verbonden met gevaar, en de aanwezigheid van een gevaar deed zijn geheele-huid aan, even zoo alsof zijn aandacht geconcentreerd was geworden op zijn eigen voorkomen. Het tweede feit heeft hoegenaamd niets te maken met het blozen, en wijst op geheel iets anders. Het is dit, dat de soort van verandering in de huid van den kameleon werd bepaald door de kleur van de voorwerpen, die op dien tijd hem onmiddellijk omringden. Er is bijna geen twijfel aan of dit uitwerksel werd voortgebracht door de oogen. Op welke wijze het echter ontstond, is tot heden niet voldoende te verklaren, maar het feit bestaat. Het physisch effect, voortgebracht op de huid van den kameleon door het bewust worden van een gevaar, wordt in zekere mate gewijzigd, maar voor ons op geheimzinnige wijze, door de kleur, die toevallig op dien tijd door hem gezien werd, zoodat zijn huid die kleur aannam. Merken wij op dat zijn aandacht op mij, de bron van gevaar, gevestigd was, en de kleur van mijn jas, helder

bruin, prikkelde waarschijnlijk op dat oogenblik zijn gezichtszenuw meer dan een andere, doch dit had geen invloed. De gevolgtrekking schijnt te moeten zijn, dat de gewaarwording van de kleuren der omringende voorwerpen vermengd wordt met het bewustzijn van gezien of beschouwd te worden, hetwelk de huid aandoet en daardoor werkt. Het zichtbaar zijn van het dier ontstaat natuurlijk door het contrast tusschen zijn kleur en die van de omringende voorwerpen; het kan dit contrast zijn, hetwelk gevoeld wordt door het bewustzijn van den kameleon. Een curieus ding, dat niet onopgemerkt mag blijven, is, dat de oogen van den kameleon geheel onafhankelijk van elkander werken, zoodat, terwijl het eene oog op mij gevestigd was, het andere naar de omringende voorwerpen gericht was. In hoeverre het verstand van den kameleon in staat is om zijn aandacht te verdeelen of op twee dingen te gelijk te vestigen, weten wij hoegenaamd niet.

De kameleon is niet het eenige dier, dat van kleur verandert naar de kleur van de dingen die hem omringen. Sommige koppootigen, cephalopoden en verscheidene reptielen doen het ook, volgens HARTING. Vele soorten van boomkikvorschen doen het eveneens, maar zij veranderen langzamer dan de kameleon; en onze schrijver zegt, »dat hij niet door persoonlijke waarneming kan zeggen of het bewustzijn van gevaar eenigen invloed heeft op hun kleurverandering. De poppen van vele vlinders veranderen ook; voornamelijk die van het geslacht *Papilio* nemen de kleur aan van de oppervlakte, waaraan zij vastgehecht zijn. Zij zijn groen, als zij tusschen bladeren hangen, maar bruin als zij aan den stam van een boom zijn bevestigd, en onder kunstmatig verwekte omstandigheden kunnen zij binnen zekere grenzen nog andere tinten aannemen. Het is evenwel niet zeker, dat dit gevolg voortgebracht wordt door de oogen van de larve. Het kan het gevolg zijn van de onmiddellijke werking van het licht op de vochtige en gevoelige oppervlakte, onmiddellijk nadat de rups haar huid heeft afgeworpen. Het komt er ook niet op aan, want een enkel geval, zooals dat van den kameleon, is volkomen voldoende voor mijn bewering."

Laten wij nu trachten ons te verplaatsen in het bewustzijn van een bladvlinder, onbewegelijk zittende tusschen verdorde bladeren of, als dat te moeielijk is, verplaatsen wij ons dan in den toestand van een kwartel, voedsel zoekende op een stoppelveld. Het eenige wat een kwartel die in gevaar is, kan doen, is zich verbergen, weg schuilen,

en stilletjes afwachten. Dit instinkt, vooreerst krachtdadig door erfelijkheid, is in hem verlevendigd en versterkt geworden gedurende zijn geheele leven, van den eersten tijd af, toen hij voor het eerst onder het opzicht van zijn moeder veiligheid genoot. Maar hij waagt zich in het veld om voedsel te zoeken. Een havik komt in 't gezicht. Als er een heestertje of een bosje gras in de nabijheid is, zal hij er onder gaan schuilen, maar als dat ontbreekt, hurkt hij neder en blijft onbewegelijk liggen. De toestand van zijn ziel, als de vijand over hem heen zweeft, zal, dunkt mij, vermoedelijk precies dezelfde zijn als die van den kameleon met zijn oog op mij starende. Is het twijfelachtig dat er nu de eene of andere physische invloed uitgeoefend wordt op zijn huid, en, zoo ja op de huid, dan ook op de vederen die er op groeien? Men zou kunnen tegenwerpen, dat de vederen doode dingen zijn, buiten het bereik van eenigen levensinvloed, maar dat is niet waar zoolang zij nog groeiende zijn. Dat dit waar is nadat zij uitgegroeid zijn, geeft ons de reden waarom een effect, voortgebracht op den kwartel door zijn eigen bewustzijn, aanhoudend of blijvend moet zijn en niet slechts tijdelijk, zooals in den kameleon. Vogelfokkers maken kanarievogels rood, door hen met cayenne-peper te voederen, terwijl hun vederen nog groeiende zijn. Als de vederen rijp zijn, wordt het uitwerksel blijvend, maar een latere voeding met cayenne-peper heeft geen verderen invloed meer. Er is dus niets in den tegenwoordigen staat onzer kennis, dat ons belet te gelooven, dat de kleur van een kwartel voortdurend kan worden aangedaan door den verstandstoestand waarin hij zooveel tijd doorbrengt als hij jong is, dat is liggende verscholen en wenschende niet gezien te worden. En is er iets om ons te beletten te gelooven, denkende aan het geval van den kameleon, dat de verandering kan bestaan in gelijkwording aan de kleuren der omringende dingen, die in het geval van den kwartel zeer zeker altijd dezelfden zijn? De verandering mag zoo gering zijn, dat zij volkomen onmerkbaar is, doch »door veelvuldige herhaling gedurende tallooze generatiën, zooals DARWIN zegt, kan het die karakteristieke mengeling van bruine en gele kleuren veroorzaken, die maakt dat de meeste op den grond levende vogels zoo moeielijk op den grond te zien zijn. En dit zal een der voornaamste invloeden zijn die werkzaam zijn geweest in het voortbrengen van beschermende, protectieve gelijkenissen en nabootsingen. Ik sprak boven reeds over de strekking van het Darwinisme om zijn volgelingen, wat de dieren betreft, op een materialistischen weg te brengen. Het moet

moeielijk zijn voor wie gebukt gaan onder dien invloed, een zoo groote beteekenis toe te kennen aan het bewustzijn van een insekt of zelfs van een vogel, zooals mijn redeneeringen eischen. Maar is het niet mogelijk, dat wij allen steeds den graad van verstand te laag hebben geschat, die bezeten wordt zelfs door de laagste dieren in betrekking tot hun leven, en zoo onze aandacht onttrekken aan een factor, die er zekerlijk is en een onvermoed deel heeft gehad in de ontwikkeling, de evolutie, van diervormen? Er zijn twee eigenschappen die grootelijks het dierlijke leven scheiden van het plantaardige, namelijk het waarnemingsvermogen en de handelingen als een gevolg van die waarnemingen; met andere woorden, de oefening van het verstand. Mij dunkt, het is naar dezen kant, dat wij het eerst moeten uitzien als wij een verklaring zoeken van een verschijnsel, hetwelk, zooals *mimicry*, zeer veel gezien wordt in de dierenwereld, maar schaars, of liever in 't geheel niet, in het plantenrijk.

OPGELOST ACETYLEEN IN PLAATS VAN VLOEIBAAR ACETYLEEN.

Georges Claude en Albert Hess wijzen op de groote oplosbaarheid van acetyleen in eenige vloeistoffen (acetal, methylal, aethylacetaat, aceton, enz.) als op een middel, waarvan gebruik kan worden gemaakt om groote hoeveelheden acetyleen in eene kleine ruimte te bergen. Vooral aceton kan volgens hen daarbij groote diensten doen.

Bij den gewonen druk en bij eene temperatuur van 15° lost 1 Liter aceton ongeveer 25 L. acetyleen in zich op. Bij grootere drukkingen neemt de oplosbaarheid sterk toe; bij een drukking van 12 atmospheren neemt 1 Liter aceton ongeveer 300 Liter acetyleen op; de vloeistof kan door eene poreuse stof, b. v. asbest of puimsteen, opgeslorpt worden.

Wanneer acetyleen onder drukking in aceton wordt opgelost, neemt het volumen der oplossing toe. Bij eene verzadigde oplossing bedraagt deze vermeerdering voor elken atmosfeer drukking 0.04 van het volumen van het aceton; bij een drukking van 12 atmosfeeren is het volumen bijna met de helft vermeerderd. Berekent men hieruit de dichtheid van het opgeloste acetyleen, dan blijkt deze grooter te zijn dan die van vloeibaar acetyleen. Het is dus niet onmogelijk, dat bij grootere drukkingen een zeker volume meer in aceton opgelost acetyleen kan bevatten dan vloeibaar acetyleen; latere proeven zullen nagaan, in hoeverre dit uitvoerbaar is.

Het gebruik van in aceton opgelost acetyleen levert, ten minste in sommige opzichten, minder gevaar voor ongelukken op dan dat van vloeibaar acetyleen, Wanneer de oplossing van 15° tot 50° wordt verwarmd, wordt de oplosbaarheid half zoo klein als zij was; bij eene verhooging van de temperatuur met ongeveer 30° wordt dientengevolge de drukking tweemaal zoo groot als zij was (ten minste wanneer de bus nog voor de helft met de oplossing gevuld is). Daarentegen stijgt de drukking bij vloeibaar acetyleen van 24 tot 70 atmosfeeren, wanneer de temperatuur 18° wordt verhoogd. In aceton opgelost acetyleen maakt dus veel minder dikke en veel lichter bussen bruikbaar. Ook kunnen deze bussen bijna geheel worden gevuld, omdat de oplossing zich bij verwarming veel minder uitzet dan vloeibaar acetyleen.

Dat het gevaar veel vermindert leert eene proef van CLAUDE en HESS, waarbij zij een door een elektrischen stroom op roodgloeihitte gebrachten platinadraad een tijd lang lieten gloeien in eene oplossing van acetyleen in aceton, die onder een drukking van drie atmosfeeren verkeerde (*Compt. rend.*, CXXIV, 626). D. v. C.

EENE VULKANISCHE UITBARSTING IN DE KASPISCHE ZEE.

Op den zevenden December des vorigen jaars, te 1 uur 30 minuten 's nachts, heeft men van het station Aljat van den trans-kaspischen spoorweg uit, eene vulkanische uitbarsting op het kleine, in de Kaspische zee gelegen eiland Glinjany waargenomen, waarbij eene vrij aanzienlijke massa lava werd uitgeworpen. Het eilandje Glinjany ligt omstreeks zeven werst van den oever verwijderd; zijn hoogste punt verheft zich niet veel hooger dan 5 vademen boven den zeespiegel, op welke hoogte zich ook de krater bevindt. De uitbarsting werd voorafgegaan of, wil men, aangekondigd door eenige aardschokken.

Uit den krater verhief zich eensklaps eene reusachtige vuurzuil, waarvan zich bij tusschenpoozen kolossale vuurkogels losmaakten. Duidelijk kon men waarnemen, hoe de gloeiende lavastroom uit den krater zich in zee stortte, waarbij zich een dichte damp ontwikkelde, welke evenwel tengevolge van de van den krater en van de gloeiende lavamassa uitgaande hitte, weder spoedig verdween.

De uitbarsting duurde ongeveer 25 minuten. De vóórlaatste eruptie van den vulkaan op Glinjany had plaats op den 27sten September 1895.

Haarlem. H. O.

MEDEDEELINGEN EN BERICHTEN VAN DE LEDEN VAN HET KRUIDKUNDIG GENOOTSCHAP „DODONAEA" TE GENT.

Over den invloed van chemische verbindingen en van het licht op de kieming.

Uit zeer talrijke proeven, die wij met zaden van *Pisum sativum* hebben genomen, mogen wij besluiten dat oplossingen van anorganische zouten een schadelijken invloed hebben op de kieming der zaden. Dit is geldig voor de volgende zouten: KCl, K_2SO_4, $KClO_3$, $KClO_4$, K_2CrO_4, $K_2Cr_2O_7$, $NaCl$, Na_2SO_4, $NaNO_3$, NH_4Cl, $(NH_4)_2SO_4$, NH_4NO_3, $CaCl_2$, $Ca(NO_3)_2$, $BaCl_2$, $Ba(NO_3)_2$, $SrCl_2$, $Sr(NO_3)_2$, $CuSO_4$, $FeSO_4$. De zaden werden telkens gedurende 24 uren in eene oplossing van een van de genoemde zouten gedompeld, en daarna (bij steeds gelijke temperatuur) in een kiemtoestel gebracht. Voor een zelfde zout (keukenzout) hebben wij verschillende concentratiën beproefd, te beginnen met 1 pct. tot 35 pct., telkens opklimmende met 1 pct.: daarbij hebben wij bevonden dat zwakke en sterke concentratiën minder schadelijk zijn dan oplossingen, waarvan de concentratie middelmatig (21 à 25 pct.) is. Voor een zelfde metaal zijn bij gelijke procentische concentratie, sulfaten minder schadelijk dan chloriden, en deze minder schadelijk dan nitraten. Baryum- en strontiumzouten zijn minder schadelijk dan calciumzouten.

De kieming wordt bespoedigd, wanneer men de zaden vóór de kieming eenigen tijd in water laat opzwellen; een anderen invloed van deze bewerking is niet te bespeuren.

Wij hebben eveneens talrijke proeven genomen ten einde te bepalen of het licht eenigen invloed op de kieming uitoefent. Uit onze onderzoekingen mogen wij besluiten dat de kiemingsverschijnselen, onder overigens gelijke omstandigheden (bij gelijke temperatuur, enz.), van het licht volkomen onafhankelijk zijn. Uit de onderstaande tabel blijkt, dat de kiemkracht en de kiemingsenergie onveranderd blijven, onverschillig of de kieming in 't licht of in 't donker plaats heeft:

Kiemkracht.

Zaden van	licht	half donker	donker
Vicia sativa	95,75	95,25	94,38
Pisum sativum...........	98,25	98,88	99,00
Lupinus luteus....... ...	97,63	97,50	97,00

Kiemingsenergie.

Zaden van	licht	half donker	donker
Vicia sativa..............	2,3	2,3	2,3
Pisum sativum.	5,0	5,0	5,1
Lupinus luteus.............	3,5	3,5	3,6

De invloed van chemische verbindingen en van licht en donker werd in al onze proeven nagegaan door het bepalen van:

1°. de *kiemkracht*, d. w. z. het getal der zaden (op 100) die na 15 dagen gekiemd zijn, — en

2°, de *kiemingsenergie*, d. w. z. de tijd, die verloopt tusschen het begin van de kieming en het oogenblik waarop het 50ste zaad (op 100) kiemt, in dagen uitgedrukt.

Over den invloed van de bovengenoemde factoren op de kieming der zaden werden reeds talrijke onderzoekingen gedaan. De verkregen uitkomsten zijn echter zeer uiteenloopend, hetgeen grootendeels dient toegeschreven te worden aan de omstandigheid, dat vele proeven met een te gering aantal zaden werden genomen. HOLLEMAN, RODEWALD en KAPTEIN hebben langs wiskunstigen weg bewezen, dat bij iedere proef 400, 600 of 800 zaden dienen gebruikt te worden, wanneer de kiemkracht respectievelijk 95, 75 of 50 pct. bedraagt. Met een geringer getal is het resultaat van een proefneming te zeer aan het toeval onderworpen, en dienten gevolge weinig of niet vertrouwbaar. De meeste proeven nu, die in de literatuur vermeld worden, werden met 100 of minder zaden genomen, met het natuurlijk gevolg dat in vele gevallen twee gelijke proeven verschillende of zelfs tegenovergestelde resultaten hebben opgeleverd.

In al onze proefnemingen hebben wij de voorschriften van de bovengenoemde wiskundigen opgevolgd: 600 zaden, waarvan de kiemkracht meer dan 90 pct. bedroeg, werden *bij iedere proef* gebruikt. Ten einde ons rekenschap te geven van de vertrouwbaarheid der gevolgde methode hebben wij vijf achtereenvolgende malen (telkens met 600 zaden) de kiemkracht van een zelfde partij zaden van *Pisum sativum* bepaald. De resultaten waren als volgt: 98,50—98,66—98,25—98,88—99,0. De overeenstemming is zoo volkomen als kan verlangd worden. Naar aanleiding daarvan meenen wij in de door ons verkregen uitkomsten volle vertrouwen te mogen hebben.

Over de onderzoekingen, waarvan wij hier de resultaten in korte woorden hebben samengevat, hebben wij onlangs in het *Botanisches Centralblatt* (1897, No. 11) een voorloopige mededeeling uitgegeven. Een volledige verhandeling over hetzelfde onderwerp zal later in het *Botanisch Jaarboek* (uitgegeven door het kruidkundig genootschap „Dodonaea" te Gent) verschijnen.

Gent, Maart 1897. Dr. A. J. J. VANDEVELDE.

GRONDBEGRIPPEN, VOORHEEN EN THANS

DOOR

Dr. J. E. ENKLAAR.

(Vervolg van blz. 210.)

III

Er zijn zeker niet veel begrippen, die in de natuurwetenschap en ver buiten dien kring zooveel toepassing vinden en zulk een merkwaardige geschiedenis hebben, als dat, hetwelk het woord »kracht" vertegenwoordigt. Veel misverstand zou voorkomen zijn, veel twistgeschrijf zou zich in woordenstrijd opgelost hebben, als vooraf de beteekenis van dit woord streng vastgesteld ware. De strijd over het krachtsbegrip verdeelde de wis- en natuurkundigen van de 18de eeuw — 's GRAVESANDE, LEIBNITZ, BERNOUILLI en NEWTON's volgelingen — in twee kampen, die van geen toenadering weten wilden. In onze dagen zijn er velen, die het schrappen van het woord kracht in het woordenboek der natuurwetenschap een grooten vooruitgang zouden achten. Prof. TAIT zeide in zijn lezingen over »*Recent Advances in Physical Science*": »that the time-honoured word force is in all probability destined, as science advances, to be religated to the limbs of departed nomenclature". PEARSON meende in zijn *Grammar of Science* de »vis motrix" van NEWTON geheel te moeten verbannen naar het gebied der metaphysica en er te moeten bijvoegen »Dynamics in all its branches still is Newtonian". Hier is in menig opzicht spraakverwarring. Kracht als de substantieele oorzaak der verschijnselen en als een wiskundige uit meetbare grootheden bestaande uitdrukking, die dienst kan doen bij de beschrijving der bewegingsverschijnselen, worden niet behoorlijk onderscheiden. Zoo ergens, dan blijkt het hier, dat voor een juiste

opvatting van voorname grondbegrippen der wetenschap een historische studie bezwaarlijk gemist kan worden.

Het krachtsbegrip is ongetwijfeld van anthropomorphen oorsprong. De lichamen werden in hun werking op elkander vergeleken met den trekkenden en stootenden mensch. De gewaarwordingen, die de handelende mensch gedurende de activiteit ondervindt — het spiergevoel —, in het algemeen het bewustzijn van eigen oorzakelijke werkzaamheid, met het oog op de buitenwereld, hebben het krachtsbegrip doen ontstaan, dat de verbeelding objectiveerde en toepaste op de geheele natuur. ARISTOTELES heeft, als Griek in het bijzonder op de artistieke werkzaamheid des menschen lettend, voor het eerst het anthropomorphe krachtsbegrip zóó uitgesproken, dat het vrij was van mystieke elementen en al te grove persoonsverbeelding vermeden werd. Te dezen opzichte werd in het voorafgaande voor ons doel genoeg gezegd.

Wat moest dit krachtsbegrip worden bij de natuurkundige hervormers van de 17de eeuw? Men kon zich niet losmaken van de gedachte, dat kracht de werkelijk bestaande oorzaak achter de verschijnselen was.[1] Zij moest echter als grootheid behandeld worden en vereischte dus een maat. Maar wat moest hier de juiste maat geacht worden?

Op het standpunt van de realiteit der kracht was deze vraag belangrijk. De school van NEWTON — de meester zelf begaf zich niet in het strijdperk — antwoordde, dat de grootte der kracht beoordeeld worden moest naar het product van de massa van het lichaam, waarop zij werkte, en van de per seconde voortgebrachte snelheid. Anderen, met LEIBNITZ en BERNOUILLI aan het hoofd, wilden slechts in het product der massa en het vierkant van de snelheid de juiste maat der kracht zien. Zij dachten daarbij bepaaldelijk aan hetgeen LEIBNITZ later de levende kracht noemde, wij zouden hier spreken van het arbeidsvermogen van beweging van snelheid bezittende lichamen. Dat men in beide gevallen van kracht kon spreken, wordt duidelijk uit het

[1] De scheiding tusschen wijsbegeerte en natuurwetenschap was nog pas zoo kort geleden voltrokken. De wijsbegeerte had de geleerden zoo vertrouwd gemaakt met de gedachte aan dingen, die onafhankelijk van den waarnemer bestonden en wist er alles van mede te deelen. De kracht was ook zulk een transcendent iets, een substantie achter de verschijnselen. Met KANT zou het eerst goed duidelijk worden, dat alles wat de zinnelijke ervaring ons leert slechts als object bestaat voor een waarnemend subject, dat het met het laatste staat of valt. KANT onderscheidde van deze werkelijkheid — de eenige, die wij kennen — scherp het „Ding an sich", waarvan het verstand ons niets kan leeren; waarvan niemand zelfs het bestaan kan bewijzen.

scholastiek verleden. Wij meenen, dat er kracht vereischt wordt, om in den toestand van beweging van een voortsnellend lichaam iets te veranderen. Dikwijls kan men dit zelfs als een axioma zien voorgesteld. De geschiedenis bewijst de onjuistheid dezer opvatting. Voor de scholastieken was het juist een vraagstuk, hoe lichamen, die door een stoot snelheid verkregen, in beweging konden blijven. Zij konden slechts ééne oplossing vinden. De kracht ging van het ééne lichaam in het andere over. Zoo bracht de kracht van den stoot, thans gezeteld in het zich voortbewegende lichaam, elk oogenblik nieuwe snelheid voort. [1] Welk een eigenaardig licht valt er nu op het beginsel van de traagheid, dat zoo dikwijls met de waardigheid van een axioma wordt bekleed.

Huygens had bij de behandeling van de botsing, zonder evenwel het genoemde vraagstuk op het tapijt te brengen, de hoogte, waartoe een lichaam, dat snelheid heeft, zich vertikaal opwaarts kan bewegen, als maatstaf voor de kracht gebruikt. Die hoogte is, zooals bekend is, evenredig met het vierkant van de snelheid. 's Gravesande toonde proefondervindelijk aan, dat de diepten, waartoe vallende kogels in boter doordrongen, zich verhielden als de valhoogten, d. i. als de vierkanten van de verkregen eindsnelheden.

De strijd werd met heftigheid gevoerd; getuige o. a. den onhebbelijken aanval van den Engelschman clarcke op onzen 's gravesande. De laatste stond eerst aan de zijde van newton, doch werd later in deze materie een bondgenoot van leibnitz. Bernouilli schreef aan 's gravesande in een brief, waarin de quaestie breedvoerig werd behandeld, dat hij met genoegen gezien had, dat de Leidsche hoogleeraar de zijde van leibnitz had gekozen, dat het daarvoor echter ook tijd werd.

Het verschil in standpunt werd bijzonder helder uiteengezet in een open briefwisseling tusschen 's gravesande en calandrin, hoogleeraar in de wiskunde te Genève. Daaruit blijkt ook, dat men allengs den weg begon te vinden, die uit den doolhof leiden kon. Men begon in te zien, dat met de uitdrukkingen $m \times v$ en $m \times v^2$ niet hetzelfde

---

[1] Cum autem movens debeat esse mobili conjunctum, quaeritur hoc loco, à quâ causâ projectorum motus continuetur. (Daar met het bewogen lichaam het bewegende verbonden moet zijn, vragen wij door welke oorzaak de beweging van voortgeworpen lichamen voortduurt.) *Coll. Phys.* pag. 85.

Allerlei oorzaken worden onderzocht, o. a. de lucht. De middenstof wordt als zoodanig verworpen. Aangenomen wordt, dat door den stoot in het lichaam een kracht of eigenschap overgaat, die voortdurend daarin snelheid blijft voortbrengen.

werd gemeten. Voor beide begrippen behield men echter het woord kracht en beide verwerkelijkte men. Dit kon niet anders onder den invloed der nog lang niet uitgestorven scholastieke overlevering. Met de onderscheiding echter was reeds veel gewonnen. Men sprak voortaan van doode krachten, evenredig aan de uitdrukking $m \times v$ en van levende, die door $m \times v^2$ gemeten werden. De onderscheiding zou eenmaal tot volkomen scheiding leiden. Uit het laatste is ons begrip van arbeidsvermogen of energie voortgekomen.

Onze 's GRAVESANDE, wiens leerboek in de 18de eeuw gelezen werd door ieder, die wetenschappelijk physica beoefende, heeft veel tot verheldering der denkbeelden aangaande dit onderwerp bijgedragen. Hij vormt den schakel, die ons verbindt met de 17de eeuwsche grondleggers der natuurwetenschap. Hij wees er op, dat men in den strijd over het krachtsbegrip twee ongelijksoortige dingen met elkander vergeleek en dat hier hoegenaamd geen logische of wiskundige tegenstrijdigheid bestond. Na de kracht der Newtoniaansche school met haar maat $m \times v$ besproken te hebben, vervolgt hij: »Il y a dans le mot de Force, pris dans le sens que nous avons déterminé, une autre équivoque, qui cause un plus grand embarras. Ceux qui au mot de Force attachent l'idée de pouvoir agir, dont est pourvu le corps en mouvement, ne se forment pas la même idée de l'action; et par là, quand il s'agit de la mesure de ce pouvoir, ils envisagent la Force sous des idées differentes. Mais dans une action, qui dure pendant un tems, il y a deux choses á considérer: 1°. La grandeur de l'action dans chaque moment infiniment petit, que nous nommons *Action instantanée*. 2°. La grandeur de la somme de toutes les petites actions, que nous nommons *Action totale*. Quand il s'agit de mesurer la Force, c. a. d. de comparer ensemble différentes Forces, les uns ne font attention qu'à l'action instantanée, et les autres considèrent les actions totales; les uns et les autres mettent les Forces en raison des actions, et il n'est pas surprenant qu'il ne s'accordent pas."

Duidelijker kan het niet gezegd worden. Er ontbreekt slechts aan het weglaten van de hypostase der begrippen, het verwerpen van de kracht als een substantie achter de verschijnselen, om geheel modern te zijn. Trouwens zelfs de leerboeken der physica, in den allerlaatsten tijd ontstaan, zijn hier niet altijd modern. Merkwaardig is het hoezeer 's GRAVESANDE tot op den naam zelfs — le pouvoir d'agir — ons begrip van arbeidsvermogen nadert. Dat wij voor het

arbeidsvermogen van beweging $\frac{1}{2} mv^2$ en niet mv^2 schrijven is uitsluitend een kwestie van de eenheden, die men aanneemt. HELMHOLTZ sprak in zijn baanbrekend werk nog van de »Erhaltung der Kraft". Alleen een ruimer en algemeener opvatting werd vereischt, om ons begrip van energie kant en klaar te voorschijn te doen springen.

De werking van verwijderde lichamen op elkander, door NEWTON als onderstelling ingevoerd, haar anthropomorph karakter aan het voorhoofd dragend, en de oudere electriciteitsleer, waarbij geen rekening werd gehouden met de middenstof tusschen de lichamen zich bevindend, waren de voornaamste steun en grondslag van het oudere krachtsbegrip. Zonder blijvend goed gevolg hadden DESCARTES en HUYGENS getracht de verschijnselen der zwaartekracht te verklaren als een werking, die zich in een middenstof — den ether — van deeltje tot deeltje voortplantte. Gelukkiger waren de pogingen van FARADAY en MAXWELL op het gebied van magnetisme en electriciteit. De leer der uitbreiding der electrische en magnetische kracht in het veld, het diëlectricum, en van de terugwerking van het laatste op de geleiders heeft op dit gebied de krachten verdreven, wier werking zich over groote afstanden deed gevoelen. Krachten vertegenwoordigen volgens de jongste opvatting niets meer, wat afzonderlijk bestaat. Zij zijn niet de substantieele oorzaken van de verandering in den bewegingstoestand van een lichaam, maar die verandering zelf op bepaalde wijze uitgedrukt. Kracht is de naam voor een grootheid, die verkregen wordt door de massa van een lichaam en de versnelling met elkander te vermenigvuldigen. Deze grootheid, wier ontstaan alleen uit ons denken voortvloeit, kan goede diensten bewijzen bij het beschrijven van de verschijnselen van beweging. Zoolang zij dit kan doen, is er geen enkele reden, om het woord kracht te schrappen en prof. TAIT zou even goed als de andere natuurkundigen vrede hebben met haar behoud.

Volgens de groote wet van NEWTON is de deviatie-versnelling, die een hemellichaam B van een ander A verkrijgt omgekeerd evenredig met het vierkant van den afstand van A en B van elkander en rechtstreeks evenredig met de massa van A. Voert men nu bij het uitspreken van de wet het woord kracht (hier aantrekking) in voor het product van massa en versnelling, dan blijft de wet dezelfde, doch de formuleering wordt anders. Zij luidt dan: de hemellichamen A en B trekken elkander aan met een kracht, die rechtstreeks evenredig is met de producten hunner massa's en omgekeerd evenredig met de

vierkanten hunner afstanden. In dezen zin en met deze bedoeling kan men nu van aantrekking en afstooting en van krachten in het algemeen spreken, zonder ook maar eenigermate anthropomorph te zijn, of scholastieke elementen in de wetenschap te brengen. Nog kan men de kracht een oorzaak van beweging noemen, doch ook in anderen zin. Zij is niet meer een onuitputtelijke bronwel van werking, die altijd gevend zelve niets verliest, gelijk de kracht der oudere natuurkundigen, die achter de verschijnselen zetelde. De verandering in den toestand van beweging, de kracht, kan in een ander punt der ruimte een soortgelijke verandering opwekken; zij kan zich m. a. w. voortplanten. De oorzaak en het gevolg zijn dus gelijksoortig en behooren beide tot den kring van de verschijnselen. Elke oorzaak is gevolg in verband met hetgeen voorafging en elk gevolg wordt weder oorzaak van een nieuwe reeks verschijnselen. Dit is de groote en ver strekkende beteekenis van het nieuwe krachtsbegrip; men ontleent voor dit begrip niets meer aan het voor de zintuigen ontoegankelijke gebied.

Men zegt, dat een steen op een dak door de aarde aangetrokken wordt. Dit beteekent dan, dat de steen na het verwijderen van een beletsel versnelling zou verkrijgen in de richting van de vertikaal. Feitelijk zou men niet van kracht ($m \times v$) kunnen spreken, waar geen versnelling is. De leer van het evenwicht maakt dit echter mogelijk. Van het scholastieke begrip »potentieel" maken wij, zonder het te weten, nog een ruim gebruik. Het evenwicht van twee krachten zou met dien term moeten heeten de aanwezigheid van twee potentieele versnellingen in tegengestelde richting bij massa's, in zoodanige betrekking tot elkander staande, dat het product van een dier massa's met de actueele snelheid, die zij verkrijgen kan, gelijk is aan het overeenkomstige product bij de andere.

IV

Het vermenigvuldigen van het getal, dat de kracht voorstelt, met dat, hetwelk den weg aangeeft, door het aangrijpingspunt der kracht in de richting der laatste afgelegd, doet een nieuwe meer samengestelde grootheid ontstaan, die onder den naam van verrichten *arbeid* een belangrijke beteekenis in de natuurwetenschap verkregen heeft. Een lichaam, dat arbeid verrichten kan, wordt gezegd *arbeidsvermogen* of *energie* te bezitten en die arbeid is de maat voor het bedrag, dat

van het laatste aanwezig is. Verschillende toestanden van een lichaam kunnen het bezit van arbeidsvermogen medebrengen; met het oog daarop spreekt men van verschillende vormen van arbeidsvermogen, gelijk men vroeger van verschillende krachten sprak. Proeven leerden met behulp der grootheden, kenmerkend voor elken toestand, het bedrag van het arbeidsvermogen uitdrukken. Waar snelheid aanwezig is, is arbeidsvermogen — men noemt het kinetische energie — en het bedrag er van wordt gegeven in de uitdrukking $^1/_2mv^2$, waarin m en v respectievelijk het aantal eenheden van massa en van snelheid van het lichaam beteekenen. Reeds vroeger wezen wij op het verband tusschen dezen vorm van arbeidsvermogen en de levende kracht van LEIBNITZ. In de warmte heeft een lichaam arbeidsvermogen en elke warmte-eenheid vertegenwoordigt 425 arbeids-eenheden. Ook electriciteit is energie. Voor het beschrijven der electrische verschijnselen gebruikt men de termen hoeveelheid electriciteit en potentiaal en hierin kan men ook de hoeveelheid der energie uitdrukken. Zoo kan men allerlei verschijnselen, zonder kennis van hun aard en wezen, beschrijven, elk op zijne wijze met de voor elk meest passende termen, en toch de laatste gebruiken om ze als vormen van arbeidsvermogen op te vatten en daarmede alle met elkander in verband te brengen. Zoo wordt een eenheid en samenhang verkregen, die met het oog op 't onvolledige en gebrekkige der kennis onbereikbaar scheen. De groote wet van het behoud van het arbeidsvermogen stelt in staat om vergelijkingen op te stellen, die een betrekking uitdrukken tusschen grootheden, die niets met elkander gemeen schijnen te hebben, b. v. tusschen de electrische en chemische energie van een galvanische keten, haar absolute temperatuur, electromotorische kracht en de hoeveelheid in bepaalden tijd door het element gevloeide electriciteit; tusschen de omzettingswarmte, de volumeverandering, de absolute temperatuur en de verandering van de drukking met de temperatuur bij tal van processen, die allen in het nauwste verband staan met de tweede hoofdwet der mechanische warmte-theorie.

Zelfs de voorwaarden voor 't optreden van physische verschijnselen worden met de verschijnselen zelve in de energie-leer onder hetzelfde gezichtspunt gebracht. Het begrip van potentieele energie komt hier te hulp. Een dakpan op een huis heeft ten opzichte van de aarde potentieele energie, waarvan het bedrag bepaald wordt door haar gewicht en haar afstand tot de oppervlakte van den grond.

Alle gebeurtenissen op stoffelijk gebied kan men beschouwen als

omzettingen van den éénen vorm van arbeidsvermogen in den anderen. De physica wordt dan de wetenschap, die de voorwaarden en wetten leert kennen, waardoor die vormverandering beheerscht wordt. Zulk een beschrijven van de meest ongelijksoortige verschijnselen uit één en hetzelfde gezichtspunt is ongetwijfeld een groote vooruitgang. De medaille heeft echter ook haar keerzijde. Wat aan breedte gewonnen wordt, verliest men aan diepte. Het bevordert het werken met notaties, die slechts uit een bepaald oogpunt beteekenis hebben en sluit het onderzoek in andere richtingen af. Het maakt den natuurkundige voor een goed deel tot een wiskundige. Men meent een verschijnsel geheel te hebben verklaard, als het slechts, wat de hoedanigheid en de hoeveelheid betreft, als arbeidsvermogen is opgevat. Het mechanisme der verandering blijft geheel onbekend. Onze kennis van de voorwaarden, waarop een vorm van arbeidsvermogen in een anderen vooraf scherp bepaalden zal overgaan is nog zeer onvolkomen. Er zijn natuurkundigen, die beweren, dat de physica door het invoeren van het begrip arbeidsvermogen er niet fraaier op geworden is.

Eerstgenoemde voordeelen wegen echter zwaar. Een der sterkste indrukken, die OSTWALD's *Lehrbuch der allgemeinen Chemie* bij den lezer achterlaat, is wel die van de verrassende orde, den samenhang en het verband, die de leer der energie tusschen de verwarrende veelheid der physische en chemische verschijnselen brengen kan. Daartoe brengt de splitsing van de energie in twee factoren, die OSTWALD op den voorgrond stelt, het hare bij. De éene factor — de *intensiteit* — bepaalt of er al of niet verschijnselen zullen optreden, of er m. a. w. al of niet arbeidsvermogen van vorm zal veranderen. Het laatste kan alleen dan geschieden, als de intensiteits-factor op verschillende plaatsen een ongelijke waarde heeft. Genoemde factor is bij de warmte de temperatuur, bij de electriciteit de potentiaal (electriciteitsgraad), bij de kinetische energie v of v^2 en bij de potentieele energie $m \times v$, wat in het voorafgaande de kracht genoemd werd. De voorwaarden voor het verrichten van arbeid door warmte in een stoomwerktuig is een verschil in temperatuur tusschen stoomketel en condensor; zonder potentiaalverschil geen electrische stroom; zonder verandering van snelheid geen omzetting van kinetische energie in andere vormen; geen verandering in het bedrag der potentieele energie, als er geen val is in de grootte van de kracht. Zoo stelt de leer van het arbeidsvermogen in staat, om het begrip van kracht veel ruimer op te vatten en het gebied er van aanmerkelijk uit te breiden.

De *capaciteits-factor* bepaalt de hoeveelheid energie, die een lichaam bevat, als de intensiteit de eenheid bedraagt. Hij is bij de warmte de warmtecapaciteit of de entropie, bij de electriciteit de hoeveelheid van het werkzame gedeelte er van, bij de kinetische energie de massa of het product $m v$ (de factor $^1/_2$ is hier buiten beschouwing gelaten); bij de potentieele energie de weg, afgelegd door het aangrijpingspunt der kracht in de richting der laatste; bij de scheikundige energie is zij evenredig met de massa. Ook hier is het gezichtsveld verruimd. De massa behoudt geen andere beteekenis als die van capaciteits-factor der kinetische energie, hoewel zij ook identiek, althans evenredig is met den overeenkomstigen factor van het scheikundig arbeidsvermogen en op het gebied der electrolyse krachtens de wet van FARADAY de hoeveelheid der overgevoerde electriciteit bepaalt.

Het licht, waaronder de massa zich op energetisch standpunt vertoont, was de voornaamste beweegreden voor OSTWALD, om in 1895 te Bremen te spreken van: »Die Ueberwindung des wissenschaftlichen Materialismus". [1]

De kern van het begrip materie is dat van massa. Daarbij denken wij het opvullen van ruimte, het bezit van volume, de ondoordringbaarheid, het gewicht, de scheikundige eigenschappen en andere allen op dezelfde plaats van de ruimte vereenigd, allen als het ware gegroepeerd om datgene, wat in de werkelijkheid aan het begrip massa beantwoordt en er mede vereenigd tot dat, wat men gewoon is materie te noemen. De massa, die dezelfde blijft, terwijl de andere eigenschappen meer of minder veranderen, wordt als de drager der laatste beschouwd en werkelijk bestaande geacht. Volgens OSTWALD zijn al deze op één plaats der ruimte vereenigde eigenschappen, materie genaamd, niet anders dan een groep verschillende vormen van arbeidsvermogen, n. l. volume-energie, gewicht (een bijzondere vorm van arbeidsvermogen van plaats), scheikundige energie enz. De materie als zoodanig bestaat dus in de werkelijkheid niet. Het eenige, wat bestaat, is het arbeidsvermogen of de energie. Wat de zintuigen ons leeren kennen, dat zijn verschillen in drukking, in temperatuur enz., d. z. verschillen in de energie.

Alle gebeuren is vormverandering van energie. Elke natuurwetenschap moet zich oplossen in een stelsel van wetten, welke die vorm-

---

[1] „Die Ueberwindung des wissenschaftlichen Materialismus". W. OSTWALD. *Naturf. Versammlung*, Lubeck, 20 Sept. 1895.

verandering bepalen. Achter de verschijnselen is niets. De energie behoeft geen drager in den zin der oude substanties, waarvoor de materie bij de physica van NEWTON en HUYGENS zoolang dienst heeft gedaan. De laatste, die alles wilde beschrijven met wiskundig-mechanische aan de beweging ontleende beelden met de materie als rustende pool, heeft afgedaan. Een nieuwe baan moet worden betreden. Alles moet opgaan in energetiek. Ziedaar de korte inhoud van de beruchte redevoering van OSTWALD en de geest van zijn *Lehrbuch der allgemeinen Chemie*.

Zingt de physica van NEWTON en HUYGENS dan in onze dagen haar zwanenzang? Zoover is het nog niet gekomen. Het is zelfs niet eens waarschijnlijk, dat het zoover komen zal. Er zijn echter groote gebeurtenissen in aantocht. OSTWALD, zoo bout sprekend, denkt aan de uitkomsten van den arbeid van MAXWELL en HERTZ. De laatste namen hebben een bekenden klank voor ieder die, zij het slechts in hoofdtrekken, de geschiedenis der physica in het laatste decennium gevolgd heeft. De undulatie-leer van het licht, door HUYGENS in hoofdzaken uitgedacht, door FRESNEL, CAUCHY en anderen ontwikkeld, was een der voornaamste titels, die de mechanisch-kinetische natuurverklaring aanspraak gaven op algemeene instemming en erkenning. Nu is een nieuwe — de magneto-electrische theorie der lichtverschijnsels — met den naam van MAXWELL verbonden. De laatste zou echter niet de minste kans van slagen hebben, als haar oudere zuster aan alle vereischten voldeed. Het is op natuurkundig gebied een voor altijd vaststaand beginsel, dat een theorie, die de verschijnsels, waarvoor zij opgesteld is, geheel bevredigend verklaart, niet verlaten wordt voor een andere. Het laatste wordt eerst het geval, als zij niet te rijmen en door wijziging niet pasklaar te maken is voor op haar gebied nieuw ontdekte feiten.

Nu heeft de leer, dat het licht een trillende beweging is, zich voortplantend in een de geheele wereldruimte vullende middelstof — de zoogenaamde ether — inderdaad nooit alle lichtverschijnsels volkomen kunnen verklaren. Voornamelijk op het gebied van de breking en terugkaatsing der stralen schoot zij te kort.

Wel gaf zij ook hier een beeld van de richting der teruggekaatste en gebroken stralen en van de golfoppervlakken, dat met de ervaring strookte; dit was echter niet het geval, waar ook de intensiteit der stralen in het oog werd gevat. Het laatste vereischte bepaalde onderstellingen betreffende den aard van den ether en zijn verband met de

weegbare stof, die voor het eerste gemist konden worden. Met behulp van verschillende onderstellingen heeft men getracht het vraagstuk in zijn vollen omvang tot oplossing te brengen. FRESNEL nam aan, dat de veerkracht van den ether in de twee middenstoffen, aan wier grensvlak de breking en terugkaatsing plaats vinden, dezelfde, doch de dichtheid in beide verschillend is. Op dien grondslag zocht hij langs wiskundigen weg uitdrukkingen voor de amplitudo der trillingen, voor de voortplantingssnelheid, enz. De laatsten kwamen niet overeen met de ervaring en waren geheel in strijd met bepaalde verschijnselen op dit gebied, die kristallen vertoonden.

NEUMANN stelde de dichtheden in de twee aangrenzende middenstoffen gelijk, doch de veerkracht in beide verschillend. Ook zijn berekeningen namen echter alle bezwaren niet weg. De beroemde wiskundige CAUCHY heeft niet alleen de krachten van den ether in rekening gebracht, doch ook die, welke de moleculen der weegbare stof op den ether in hunne nabijheid uitoefenen. Ook hij is niet volkomen geslaagd. De undulatie-leer kon dus de breking en terugkaatsing der lichtstralen slechts verklaren op voorwaarde, dat het vraagstuk niet in zijn volle algemeenheid gesteld werd.

Het fraaie gebouw der lichttheorie van HUYGENS heeft dus zwakke gedeelten. OSTWALD zou er op kunnen wijzen, om afgodische vereering te voorkomen. Het wettigt echter zijn voorstelling niet, dat dit gebouw dreigt in een te storten. Wellicht kan er met behoud van den ouden stijl veel veranderd en vernieuwd worden.

Het ontbrak echter langen tijd aan ideeën en aan een bouwmeester, die nieuwe motieven wist te vinden en uit te werken. MAXWELL en LORENZ hebben in onze dagen, geheel onafhankelijk van elkander werkend, het nieuwe tijdperk geopend.

Het uitgangspunt der genoemde natuurkundigen was gelegen op het gebied der electriciteit; het nieuwe, dat zij brachten, was de rol, die zij in navolging van FARADAY aan de niet-geleiders — de diëlectrica — toeschreven bij het voortbrengen der electrische verschijnselen; waardoor de werking op afstanden, door NEWTON ingevoerd, van een belangrijk gebied verdreven werd.

Onder den invloed van een met electriciteit geladen geleider of van een magneet plant zich in het niet geleidende veld (het diëlectricum) de zoogenaamde diëlectrische en magnetische polarisatie van deeltje tot deeltje voort. De diëlectrische polarisatie bestaat in het optreden van een positieve en negatieve lading in elk afzonderlijk deeltje; waardoor

in de verschillende punten van het veld krachten zich openbaren. Alle energie van electrische geleiders berust in den vorm van drukkingen en spanningen in het omringende medium. Een voortplanting van de electrische en magnetische kracht volgens de voorstelling van MAXWELL vereischt tijd, terwijl de Newton'sche werking op afstanden geen tijd in beslag neemt. HERTZ heeft nu indirekt door proeven aangetoond, dat de induceerende werking van geladen geleiders in opeenvolgende oogenblikken op de verschillende plaatsen van het veld zich openbaart. MAXWELL had uit berekeningen afgeleid, dat de snelheid, waarmede de diëlectrische polarisatie voortgaat, gelijk is aan de voortplantingssnelheid van het licht. Deze uitkomst is het voornamelijk, welke geleid heeft tot het aannemen van een nauwe betrekking tusschen de verschijnselen van electriciteit en van licht, die ons zullen noodzaken de oude theorieën belangrijk te wijzigen.

Het laden van een geleider brengt de genoemde diëlectrische polarisatie te weeg. De laatste heeft echter haar grenzen, omdat zij tegengewerkt wordt door een weerstand van bijzonderen aard, dien MAXWELL in het diëlectricum aanneemt.

Deze weerstand — diëlectrische weerstand genaamd — heeft overeenkomst met die van een vast veerkrachtig lichaam; zij wordt vergeleken met een veer, die gespannen wordt. Hij stelt grenzen aan de diëlectrische polarisatie en maakt evenwicht met de electromotorische kracht van den geleider, die de eerste te voorschijn roept. Wordt de geleider ontladen en daarmede de electromotorische kracht opgeheven, dan verkrijgt de diëlectrische veerkracht vrij spel. Zij heft de diëlectrische polarisatie op. Nu weten wij sedert FEDDERSEN, dat de ontlading, b. v. van een Leidsche flesch, geenszins zulk een eenvoudig verschijnsel is, als men vroeger dacht. Zij vormt een heen- en weergaande (oscilleerende) beweging der electriciteit; zoodanig, dat elk der geleiders — het buiten- en binnenbekleedsel — achtereenvolgens een positieve en negatieve lading verkrijgt. Met die afwisselende lading treedt telkens een electromotorische kracht op, die telkens een diëlectrische polarisatie in het veld te voorschijn roept. De laatste heeft dan ook afwisselend het positieve en negatieve teeken; d. w. z. op dezelfde plaats in het diëlectricum treedt afwisselend positieve en negatieve electriciteit op. Op volkomen dezelfde wijze heeft in stoffen, die er voor vatbaar zijn, magnetische polarisatie plaats; d. i. in het veld verschijnt op opeenvolgende plaatsen noord en zuid-magnetisme. Wisselstroomen hebben ook een magnetisch veld.

In den laatsten tijd is men er in geslaagd, om de wisselingen van electrische polariteit in een geleider door ontlading met zulk een snelheid te doen plaats vinden, dat de stroom 100- tot 1000 millioen malen per seconde van richting verandert, waardoor ook het verschijnsel in het veld dezelfde groote frequentie verkrijgt.

De genoemde verschijnselen in het veld zijn door MAXWELL electrische en magnetische trillingen genoemd. HERTZ heeft proefondervindelijk aangetoond, dat zij de verschijnselen van breking, terugkaatsing en interferentie kunnen vertoonen en in dit opzicht dus op ééne lijn komen met de lichttrillingen van FRESNEL in den veerkrachtigen ether.

Wij hebben in enkele trekken de ver strekkende denkbeelden van MAXWELL uiteengezet, die OSTWALD aanleiding gaven, om het oude eerwaardige gebouw der natuurwetenschap in zijn grondslagen ondermijnd te achten.

Heeft OSTWALD het recht om zoo te spreken? Geenszins. Een helder inzicht in de grondbegrippen en het karakter der wiskundig-kinetische natuurbeschrijving, hetwelk dit opstel trachtte te geven, brengt zulk een besliste ontkenning op de lippen. Wij zagen, dat met de wiskundige formule, de mathematische uitdrukking der natuurwet, een aanschouwelijk beeld moet verbonden worden en dat dit tot nu toe uitsluitend ontleend werd aan de beweging van stoffelijke voorwerpen. Het laatste is echter geenszins noodzakelijk. Met één en dezelfde formule kan meer dan één aanschouwelijk beeld gepaard gaan. MAXWELL heeft de periodieke verschijnselen in het diëlectricum electrische wisselstroomen genoemd, die electro-magnetische induceerende werkingen uitoefenen, als zij snel genoeg van richting veranderen. Geschiedde het laatste niet veel minder dan 1000 billioenen malen per seconde, dan zouden het lichtstralen zijn. In alle richtingen worden dan door inductie soortgelijke wisselstroomen van groote frequentie opgewekt, dat is de voortplanting van het licht. Zulke op berekening steunende beschouwingen zijn bekend als de beroemde electro-magnetische theorie van het licht. Licht en stralende warmte zouden dan in graad, niet in wezen, verschillen van de electrische en magnetische trillingen in het diëlectricum. Men begrijpt welk een beteekenis in dit verband van gedachten de uitkomsten van de proeven van HERTZ bezaten en boven alles de berekende gelijkheid in de snelheid van voortplanting der electrische en magnetische inductie en van de ethertrillingen van FRESNEL.

Dit beeld kan men verwerpen, doch de grondgedachte der trillingen behouden. Die trillingen moeten dan echter ook alleen en uit-

sluitend een wiskundigen inhoud en beteekenis hebben. Inderdaad zijn zij bij MAXWELL niet anders dan de uitkomsten van wiskundige analyse, die van bepaalde onderstellingen uitgaat. Bij zijn berekeningen vervingen de componenten der electrische en magnetische krachten in het veld de verplaatsingen der etherdeeltjes van FRESNEL en NEUMANN. De vorm der bewegingsvergelijkingen onderging weinig verandering. Noemt men de wisselende electrische en magnetische polarisatie in het veld electrische en magnetische trillingen, dan beteekent dit, wiskundig gesproken, alleen dit, dat de formule er van een periodieke functie is van den tijd. M. a. w. dat het bedrag dier polarisatie op een bepaalde plaats in opeenvolgende tijdstippen een reeks van opklimmende en afnemende waarden verkrijgt, die zich voortdurend in dezelfde volgorde herhalen en dat dit verschijnsel zich achtereenvolgens op dezelfde wijze vertoont in verschillende punten van het veld. Zulk een periodiek verschijnsel, welks aard geheel onbeslist blijft, moet de interferentie vertoonen, die HERTZ ons liet zien.

Zulk een opvatting van electrische en magnetische trillingen — de essentieele inhoud van MAXWELL's leer — laat verschillende aanschouwingsbeelden toe. Het is dus zeer wel mogelijk, dat er later weder een beeld mede verbonden zal worden aan de beweging van de stoffelijke punten ontleend; m. a. w., dat de oude grondslagen blijven en alleen in het opgetrokken gebouw hier en daar gedeelten veranderd en vernieuwd zullen worden.

Dit is ook de beteekenis van de woorden, die BOLZMANN, tot spreken bevoegd als geen andere, OSTWALD toevoegde.

Bij hem heet het, als hij in herinnering gebracht heeft, dat in de leer van het geluid, de atoomtheorie, de mechanische theorie der warmte, in de kristallographie en de chemie mechanische beelden nog in eere zijn: »Ja selbst die Undulationstheorie des Lichtes ist durch die electromagnetische Lichttheorie keineswegs einfach beseitigt, wenn sie auch sicher bedeutender Veränderungen bedarf. Denn wenn die Erklärung der Electricität vom Standpunkte der heutigen oder wohl auch einer weiter entwickelten Mechanik gelingen sollte, wovon die Möglichkeit nicht erwiesen, aber auch nicht widerlegt ist, so können ganz gut die rasch wechselenden diëlectrischen Polarisationen, welche nach der electro-magnetischen Lichttheorie das Wesen des Lichtes bilden, wieder mit einem Hin — und Herschwingen von Theilchen identisch werden." [1]

[1] *Ein Wort der Mathematik an der Energetik von* LUDWIG BOLZMANN, *1896. Annalen der Physik und Chemie, Wiedemann's Annalen*, No. 1.

Elders zegt dezelfde natuurkundige van de mechanische natuurverklaring:

»Diese Vorstellung ist uns nur ein Bild, das wir nicht anbeten, das möglicherweise der Vollendung fähig ist, möglicherweise aber eins ganz zu verlassen sein wird. Heute aber ist es uns jedenfalls noch von dem grössten Werthe, als das einzig consequent durchgeführte in vielen wichtigen Zügen mit der Erfahrung übereinstimmende Bild, das wir besitzen."

Zoo zal de mechanisch-kinetische beschrijving der verschijnselen, waarvan in dit opstel de hoofdbegrippen werden ontwikkeld, nog wel langen tijd de leidsvrouw zijn op het gebied der natuurwetenschap en is het voortshands nog niet waarschijnlijk, dat zij het veld zal moeten ruimen voor de energetische verklaringswijze van OSTWALD en zijn voorgangers. Om haar op de rechte wijze te schatten, verlieze men echter nimmer uit het oog, dat zij slechts beeldspraak is en dat de wiskundige formule alleen den onveranderlijken inhoud der natuurwetten uitmaakt.

Deventer.

HERINNERINGEN AAN LOUIS PASTEUR

DOOR

R. S. TJADEN MODDERMAN.

Ter aanvulling van 't levensbericht door dr. H. P. WYSMAN in den vorigen jaargang van dit tijdschrift van den beroemden franschen scheikundige gegeven, zal naar ik vertrouw het volgende den lezer niet onwelkom zijn.

Toen in 1884 het internationaal geneeskundig congres te Kopenhagen zou gehouden worden, gaf dr. BONIFACIUS aldaar eenige losse schetsen van twaalf beroemde geleerden (waaronder van onzen DONDERS) die op 't congres verwacht werden. Ze verschenen eerst in *Nationaltidende* en kwamen daarna afzonderlijk uit onder den titel van *Lege-Kongressens Heroer*. (Helden van het Artsencongres.) Uit dat boekje, dat mij toevallig dezer dagen weer ter hand kwam, laat ik hier een uittreksel in vrije vertaling volgen van het artikel over PASTEUR.

De groote fransche chemicus heeft een zoon, die secretaris van legatie bij het fransche gezantschap te Kopenhagen is. Vertrouwend op de fransche minzaamheid legde ik een bezoek bij hem af en verzocht om eenige inlichtingen aangaande zijn beroemden vader.

Uiterst beleefd stelde hij mij in staat om een huiselijk en stellig geheel vertrouwbaar beeld van PASTEUR te ontwerpen. Niet zoodra had ik het doel mijner komst genoemd, of hij geraakte in vuur en bracht mij voor zijn schrijftafel, boven 't welk een groot en fraai portret van zijn vader hing. Men gevoelde welk een voortreffelijke vader die geniale geleerde zijn moest, om zóó bemind te worden door zijn zoon. Zijn studeerkamer was geheel en al een tempel, gewijd aan

de vereering van den vader. Overal zag men herinneringen aan hem. Behalve 't groote portret, hingen er aan alle zijden nog kleinere; van een chiffonnière waren de laden opgevuld met artikelen en brochures over PASTEUR's leven en werken, en in de boekenkast stond alles wat hij zelf geschreven had en al de boeken over hem uitgekomen. En even bemind als deze man werd door zijn zoon, even gehecht was hij geweest aan zijn vader, een eenvoudigen braven landman (leerlooier) uit het Jura-departement, die uit de Napoleontische oorlogen het kruis van 't Legioen van Eer had thuis gebracht.

Als gij mijn vader bezocht in zijn studeerkamer — zoo vertelde de zoon — dan zoudt gij verbaasd staan over de sobere inrichting. Langs de muren vier of vijf eenvoudige boekenkasten, opgevuld met wetenschappelijke werken en geschriften. Slechts ternauwernood is er voor zijn gast een stoel beschikbaar, wanneer hij zelf althans ook nog zal zitten. Nergens is er een voorwerp van weelde te zien. De eenige versiering van 't vertrek is een kopergravure, een jong meisje in rouwkleeren en met gevouwen handen, die de Elzas voorstelt. Deze hangt tusschen twee hooge ramen, die uitzien op den stillen tuin van de »école normale". Gij wilt weten hoe hij er uit ziet? Een 60-jarige man, tamelijk gezet, aan 't linkerbeen een weinig mank gaande. Het hoofd is schoon en krachtig gevormd, het teint bleek, de neus breed, een kort gehouden grijze baard bedekt het onderste deel van 't gelaat. Het opmerkelijkste daarvan is het breede, hooge voorhoofd dat ongewone energie verraadt en de kleine, vonkelende, levendige oogen.

Als PASTEUR niet werkt, 't zij in zijn laboratorium, 't zij in zijn studeerkamer, dan is hij in den huiselijken kring. Hij gaat niet anders uit dan om de zeldzame zittingen van de academie bij te wonen. Zijn echtgenoote is zijn vertrouweling; zij staat hem bij in zijn werk en fungeert als zijn secretaris.

Behalve dien zoon bij de legatie, heeft hij nog een dochter die met een talentvollen jongen schrijver gehuwd is, VALLERY-RADOT.

Hoe weinig hij gewend is uit te gaan, daarvan verhaalde de zoon mij een staaltje.

»Mijn zwager had hem eens overgehaald met hem mee te gaan naar het café Tortoni, (»Boulevard des Italiens") maar toen zij binnen traden en hij al de menschen daar zag, keek hij zeer verschrikt, en maakte haastig rechtsomkeert onder de woorden: »laat mij daarvan vrij, alsjeblieft."

Hij is een groot liefhebber van het theater, maar gunt zich hoogst

zelden den tijd er heen te gaan. In de laatste tien jaar is hij er drie of vier keer geweest. Bij wijze van schadeloosstelling leest hij 's avonds een klassieken franschen schrijver.

Gelijk zoo vele groote geleerden is hij om zoo te zeggen een groot kind; van een vermakelijke naïveteit ten opzichte van kleinigheden in het dagelijksch leven. Zoo durft hij b. v. geen stukje brood te eten, zonder dat hij het zorgvuldig aan alle kanten afgeschrapt heeft. Want de korst is blootgesteld geweest aan de werking van de lucht en kan derhalve vol bakteriën zijn. Is het niet of die kleine, onzichtbare vijanden, die hij altijd door bestrijdt en overwint in zijn laboratorium, zich wreken willen door hem bang te maken, zoodra hij zich, ontdaan van zijn wapentuigen, als een gewone sterveling aan tafel zet? En die zelfde man onderzoekt met de grootste onverschrokkenheid den eenen dollen hond na den anderen en brengt kalm 't grootste deel van zijn leven door omgeven door de doodelijkste smetstoffen! A propos van zijn strijd tegen de hondsdolheid, waarmede hij zich het laatst met den bekenden uitslag had bezig gehouden, vroeg ik den zoon of hij daarover geen opgewonden brieven van zijn vader gekregen had. Hij lachte hartelijk en zei: »Wat, brieven schrijven, neen, daarvoor heeft mijn vader geen tijd. Hij schrijft bijna nooit."

»Nu ja, maar iets zal hij daarover toch wel geschreven hebben."

»Ja wel, hij schreef mij dat hij geslaagd en zeer tevreden was."

Dat was dus alles, geen enkele sterke uitdrukking, geen triomfkreet, zelfs niet in een vertrouwelijken brief aan den zoon. Niets dan: »je suis très-content."

Tot zoo verre dr. BONIFACIUS.

Toen onlangs in de fransche academie de heer BERTRAND namens dat achtbaar lichaam het nieuwe lid GASTON PARIS antwoordde op diens lofrede op PASTEUR, gaf hij 't volgend staaltje van des grooten mans waarheidsliefde.

In een woordenstrijd in de academie van wetenschappen had PASTEUR eens een tegenstander toegevoegd: »weet gij wat u ontbreekt? Gij verstaat de kunst van waarnemen niet. En, zich tot een tweede keerend: »en gij verstaat de kunst van wikken en wegen niet."

Men was verontwaardigd over die krasse uitvallen en verscheidene leden protesteerden. PASTEUR zweeg een oogenblik en sprak toen op een anderen toon: »Ik heb mij in de hitte van den strijd te ver laten voeren.

Het spijt mij, dat ik zoo heftig ben geweest. Ik verzoek de collega's mijn verontschuldigingen aan te nemen."

Men bewonderde die eenvoudige oprechtheid, toen PASTEUR voortging: »Ik heb mijn ongelijk erkend. Mag ik nu op een verzachtende omstandigheid wijzen? Al wat ik gezegd heb is waar, volkomen waar!"

Het antwoord was een hartelijk gelach, waarmee zelfs de gekrenkte tegenstanders instemden.

PASTEUR was geboren te Dôle, 27 Dec. 1822. Hij genoot zijn opleiding eerst in zijn geboorteplaats, (op school in niets uitmuntend, behalve in teekenen) dan te Arbois en te Besançon, tot dat hij in 1843 onder BALARD en DUMAS leerling werd aan de »école normale" te Parijs. In '48 werd hij leeraar in de physica aan het lyceum te Dyon, doch ging reeds 3 maanden later als hoogleeraar in de chemie naar Straatsburg. In 1854 tot deken aangesteld van de te Rijssel nieuw opgerichte faculteit, keerde hij in '57 naar Parijs terug om de directeur's woning der »école normale" te betrekken. In '62 werd hij lid van het Institut (in de afdeeling voor mineralogie) en eenige jaren daarna »secrétaire perpétuel" van dit lichaam. In 1881 volgde hij LITTRÉ op als lid van de academie en in '89 legde hij al zijn betrekkingen neer om zich geheel te wijden aan het instituut dat zijn naam draagt.[1]

Hij overleed, na lang lijden, te Villeneuve-l'Etang, bij Parijs, 28 September 1895.

[1] Zie hierover: *Album der Natuur* 1886, blz. 268 en 1889, blz. 92.

VERDEDIGINGS-MIDDELEN DER PLANTEN

DOOR

Dr T. C. WINKLER.

Een aanhoudende strijd voor het bestaan, het gevolg van de enorme toeneming in getal van de individuen van bijna elke soort, is het lot van elk dierlijk en plantaardig wezen. Sommigen hebben de aanvallen te weerstaan van anderen, die hun direct antagonistisch zijn en hen beschouwen als hun prooi. Voor anderen bestaat die strijd in een streven om te leven in bepaalde voorwaarden of bijzonderheden van de omgeving, zoodat de verschillende organismen niet direct vijandig tegenover elkander staan, maar elk organisme tracht zijn buurman schadelijk te zijn, door zich zelf beter te adapteeren aan de veranderde omringende toestanden, en zoodoende het vermogen van anderen te verminderen om voedsel, zonlicht, vochtigheid of wat anders ook te verkrijgen, waaraan zij behoefte hebben. Daardoor zijn er bij de verschillende mededingers verschillende trekken of uitingen der constitutie ontstaan, namelijk verbeterde werktuigen om aan te vallen, of een verhoogd vermogen van actieven of passieven weerstand. Deze laatste kenmerkende trek wordt vooral in het plantenrijk aangetroffen. Het gemis van plaatsverandering sluit elke aanvallende beweging van het individu uit en derhalve kan een voordeel in den strijd slechts worden verkregen door een meer volledige adaptatie tot de omgeving, dan die welke hun mededingers kunnen vertoonen, of door beschermende inrichtingen, die het individu beveiligen voor de aanvallen van organismen, die trachten er hun prooi van te maken. Die inrichtingen zijn zeer verschillend en hun doel schijnt dikwijls zeer duister, totdat zij beschouwd worden in het

licht van de omgeving der plant, hare levensvoorwaarden en de vijanden waartegen zij zich moet verdedigen. De bijzonderlijk aan gevaren blootstaande punten van aanval zijn de drie volgenden: 1^0 sappige bladeren en scheuten of aanlokkelijke vruchten worden aangetast door dieren die voedsel zoeken; 2^0 de honig, door de bloem afgescheiden om het insekt te lokken, dat bijzonderlijk geadapteerd is om het bevruchtingsproces te bevorderen, lokt ook andere insekten aan, die nutteloos of schadelijk zijn voor dat doel, en die dus slechts als vijanden beschouwd mogen worden; en 3^0 het bevruchtende stuifmeel is ook een voorwerp van verlangen voor andere insekten, die eveneens onbekwaam zijn of ongeschikt om het aan zijn wettig doel te doen beantwoorden.

De beschermende inrichtingen der planten, in zoover zij direct gericht zijn tegen aanvallende dieren, moeten dus voornamelijk gezocht worden in den omtrek van de jonge groeiende deelen of van de voortplantingsorganen. Niet uitsluitend echter, maar in 't algemeen, worden de oudere deelen beschermd door hun eigene, bijzondere hoedanigheden, zooals hun hardheid of taaiheid, waardoor zij ongeschikt zijn tot voedsel voor de aanvallers. Zulke jonge groeiende deelen, vooral van planten die in opene streken groeien, zijn veelal ruimschoots voorzien van doorns of stekels, die haar in vele gevallen uiterst geducht maken. Doorns of stekels kunnen voorkomen op bijna alle plantendeelen en zijn uitwassen van de opperhuid (stekels) of krachtige ontwikkelingen van het houtweefsel (doorns). Planten met doorns komen vooral in woeste streken, bij voorbeeld in Zuid-Afrika, voor. Dáár groeit een plant die door de Boeren *wag een bitsje*, dat is *wacht-'n-beetje*, door de Engelschen *wait-a-bit* wordt genoemd, een plant met zeer lange en scherpe doorns, die boschjes vormt volkomen ondoordringbaar voor menschen en beesten en die zelfs den leeuw doen lijden, als hij in aanraking komt met die doorns. Zoo groot is de ontwikkeling van het doornig karakter in die streken, dat GRISEBACH beweert, dat het een bijzonder gevolg is van het groeien in de woestijn en de schaarschheid van den plantengroei.

Doch doornige planten zijn geenszins tot zulke streken alleen bepaald: op onze zandgronden en duinen is de gaspeldoorn, *Ulex*, een vrij gewone plant en een andere stekelige of doornige plant, het stalkruid, *Ononis spinosa*, is vrij algemeen langs de wegen. Een bijzonderheid van vele stekelige planten is, dat dikwijls de doorns niet voorkomen boven

het punt, dat aan de aanvallen van het dier blootstaat in zijn zoeken naar voedsel; terwijl, als de jonge scheut zijn periode van sappigheid heeft doorleefd en zijn weefsels hard en droog zijn geworden, er geen doorns meer gevonden worden, die zoo talrijk waren toen dat deel jong was. Ook vindt men niet slechts op heesters en boomen doorns, ook de *Cactus*, zoo merkwaardig in den plantengroei van Amerika, is wel beschermd. Zijn vleezige bladstengels vertoonen een groote verscheidenheid in dit opzicht: sommigen hebben kleine groepen van dikke, harde stekels; anderen lange, buigzame, zeer scherpe naalden, die met gemak de huid van elken aanvaller doordringen en bijna onmogelijk er uit getrokken kunnen worden.

Nog krachtiger verdedigingsmiddelen dan doorns en stekels vindt men in de brandharen, die zoo veelvuldig op de bladeren van vele planten voorkomen. In ons land zijn zij vertegenwoordigd door de twee soorten van brandnetels, *Urtica urens* en *U. dioica*, die, zooals iedereen weet, de hand branden van wie haar onvoorzichtig aanraakt. Doch deze brandnetels zijn onbeteekenend, vergeleken met velen van haar tropische verwanten. De structuur van die haren is de volgende: een menigte cellen vormen een soort van kussen, waarop een lang, spits uitloopend haar met een omgebogen punt of haak is geplaatst. De wand van het bovenste gedeelte van het haar is zeer rijk aan kiezelzuur en vrij breekbaar. Lager vindt men minder van dat zuur in het weefsel. Als men met de hand over een behaard blad strijkt, worden de haartjes gedrukt en ter zelfder tijd dringt de scherpe punt in de huid en breekt af. De drukking perst uit het afgebroken haar een vloeistof, die zeer scherp van aard is en die, in de door de punt gemaakte wond dringend, een min of meer hevige ontsteking verwekt. Deze vloeistof werd vroeger algemeen vermoed te zijn mierenzuur, een vermoeden 't welk gegrond werd op het feit, dat dit zuur door geschikte middelen uit de brandnetelplant kan worden verkregen. [1]

---

[1] Naar aanleiding van de bovenstaande zinsnede: »deze vloeistof (van de kliertjes der haren van de brandnetel) werd vroeger algemeen vermoed te zijn mierenzuur, een vermoeden 't welk gegrond werd op het feit dat dit zuur door gepaste middelen uit de brandnetelplant kan worden verkregen", heeft men gevraagd: rust dit vermoeden op eenigen anderen grond dan op de gelijkheid van uitwerking, voortgebracht door het steken van de brandnetel en de beet van een mier? Waarschijnlijk niet. Zekerlijk, het feit dat mierenzuur kan verkregen worden uit de brandnetel, is op zich zelf geen overtuigend bewijs, in aanmerking nemende dat het bewezen is, dat dit zuur is een

Hoewel onze gewone brandnetels pijnlijk genoeg zijn voor wie haar onvoorzichtig aanraakt, gevaarlijk zelfs zijn haar verwanten in andere deelen der aarde. Daartoe behoort onder anderen de *Urtica gigas* van Australie. Uit den wortel van deze plant spruiten zeer regelmatige stengels, die van boven spits uitloopen, zonder vertakkingen tot soms 120 en zelfs 140 voet hoog. Dan verdeelt de stengel zich in wijd uitgespreide regelmatige takken. Doch de gewone hoogte van dezen boom is 25 tot 50 voet en zijn omtrek 12 tot 20 voet. De jonge bladeren verkrijgen een breedte van 12 tot 15 duim en zijn fraai donker groen van kleur. Het vergif, dat door de bladeren wordt afgescheiden, is zeer scherp, vooral in de jonge bladeren, en hun steek is buitengemeen pijnlijk, zelfs zoo, dat hij voor het leven gevaarlijk is. Een indische soort, de *Urtica* of *Laportea crenulata*, is even gevaarlijk. Deze plant heeft groote bladeren, die aan den rand kleine stekende haren vertoonen. In sommige jaargetijden verspreiden zij, als zij gekneusd worden, een zoo prikkelenden geur, dat zij een overvloedigen vloed van speeksel en slijm verwekken uit den mond, den neus en de oogen, een slijmvloed die verscheidene uren aanhoudt, en een hevige koorts wordt ook veroorzaakt door de vloeistof die uit de gebrokene haren voortkomt. *Urtica urentissima*, een soort die op Timor groeit, wordt door de inboorlingen het »blad van den duivel" geheeten en heeft meer dan eens zulke hevige aandoeningen verwekt, dat zij wel twaalf maanden duurden en in sommige gevallen zelfs den dood veroorzaakten. *Malphighia urens* heeft haren van $1\frac{1}{2}$ duim lengte op de bladeren, die platgedrukt op de oppervlakte liggen. Deze plant werkt gelijk de groote soorten van *Urtica*. Ook de *Loaseae* of chileensche brandnetels bezitten zulke verdedigingsmiddelen en steken zeer hevig.

---

ver verspreid bestanddeel van het celvocht van levende planten. Ook is de mierenzuurtheorie niet in overeenstemming met het feit, dat de vloeistof die in de kliertjes van de brandnetel aanwezig is, veelal, zoo niet altijd, alkalisch reageert. Zonderling is het dat wij tot heden geen goede waarnemingen betreffende zulk een interessante vraag bezitten. Kan niemand onzer physiologische scheikundigen in dit geval zekerheid geven in plaats van vermoeden?

Als een antwoord hierop maakt men er opmerkzaam op, dat prof. dr. HABERLANDT te Graz, in de *Sitzungsberichte Kais. Akad. d. Wissensch. in Wien*, 1886, heeft aangetoond 1° dat het vergif van de kliertjes van de brandnetel niet identisch is met mierenzuur, 2° dat het niet is albumen, opgelost in de vloeistof der kliertjes, 3° dat mierenzuur, op overeenkomstige wijze in kleine wonden gebracht, niet brandt, 4° maar dat hoogst waarschijnlijk deze vloeistof is een gewijzigd ferment of een enzymotisch vergif.

Andere planten worden ook door haren beschermd, doch meer op mechanischen dan op chemischen weg. Daartoe behooren verscheidene soorten van *Deutzia*, vooral *D. scabra*, die een menigte stervormige, ook kiezelzuur bevattende haren op de bladeren bezit.

Doch ook andere planten worden beschermd door chemische middelen alleen. De plant scheidt uit sommige deelen of wel uit allen een sap af, dat vergiftig, scherp of onschadelijk kan zijn, maar steeds zeer onaangenaam is voor haren beleediger. Zoo hebben vele Solanaceeën vergiftige vruchten, zooals *Atropa belladonna* en vele soorten van het geslacht *Solanum*. Vele Ranunculaceeën bezitten in de geheele plant een zeer scherp sap: dat van *R. sceleratus* veroorzaakt zweren, als het in aanraking komt met het slijmvlies van den mensch, zooals dat van den mond. Sommige gedeelten van *Aconitum napellus* zijn zeer vergiftig; de zaden van *Strychnos nux vomica* leveren het zeer vergiftige strychnine. Anderen hebben een zeer onaangenaam bitter sap, zooals de verschillende soorten van *Euphorbia*, de paardebloem, de wilde salade, verscheidene soorten van *Papaver*, enz. Een scherp sap vindt men ook in vele Cruciferen, zooals in mosterd en ramenas, enz. De aromatische Umbelliferen worden ook op deze wijze beschermd voor hare vijanden, door dat haar bijzondere geur onaangenaam is voor vele vogels, die aangelokt worden door hare vruchten. Andere planten zweeten harsachtige of kleverige stoffen uit, die haar beschermen, terwijl er zelfs zijn die een zeer onaangenamen stank als van verrottende dierlijke stoffen verspreiden, zooals *Arum dracunculus* en *Stapelia*, een geslacht van de Asclepiadaceeën.

Een zeer zonderling middel ter verdediging tegen vijanden bestaat hierin, dat er planten zijn die woningen bezitten voor een leger van mieren, die door haar steken andere insekten van de plant afweren. Onder deze planten is vooral bekend een parasiet die op Sumatra voorkomt, de *Hydnophytum formicarum*. Deze plant wordt beschreven als parasitisch op boomen groeiende, in de gedaante van een grooten onregelmatigen bol, door vezelachtige wortels bevestigd en van boven verscheidene takken uitspreidende. De bol wordt gewoonlijk bewoond door een soort van mier, die er een menigte kronkelende gangen in vindt. Een dergelijke inrichting wordt ook gevonden in *Acacia sphaerocephala*, doch met dit verschil, dat die plant niet slechts dient tot woning voor mieren, maar ook zekere organen ontwikkelt om die mieren te lokken. De stam en de takken zijn voorzien van zeer groote doorns, die in paren geplaatst zijn. De doorns zijn aan hun basis

enorm gezwollen, die basis is hol, en hierin vindt men de nesten der mieren. Tusschen de paren doorns bevindt zich aan de basis een groote nectar-afscheidende klier. De bladeren zijn gevind en op de vinblaadjes ziet men talrijke kleine, peervormige kliertjes, uit teedere cellen bestaande, die een olieachtige stof afscheiden. *Crecopia* wordt ook op de zelfde wijs beschermd: haar stam is hol en wordt door mieren bewoond. Even als bij de bovengenoemde *Acacia* zijn ook hier kliertjes, die de mieren aanlokken en haar voedsel verschaffen. SCHOMBURGK beschrijft een plant, behoorende tot de Polygonaceeën, die in Guyana voorkomt, de *Triplaris Schomburgkiana*, als hebbende een hollen stengel en holle takken tusschen de knoopen, die tot woning voor venijnige mieren dienen. Ook spreekt de zelfde reiziger over een Orchis, de *Schomburgkia tibicinis*, die bolletjes draagt op de kruipende wortelstokken, waarin holligheden zijn, waarin mieren hare nesten bouwen.

De voortplantings-organen der planten zijn bijzonder aanlokkelijk voor allerlei dieren, niet slechts omdat zij in 't algemeen smakelijk of voedend zijn, zooals vele vruchten, maar vooral ook omdat zij twee stoffen opleveren, die zeer begeerd zijn in de insektenwereld, namelijk honig of *nectar* en stuifmeel of *pollen*. De honig of ook de nectar dient om de overbrenging te verzekeren van het stuifmeel van de eene bloem op den stempel van de andere, en dit wordt in zeer vele gevallen uitgevoerd of bevorderd door het eene of andere speciale insekt. Een aanval van andere insekten zou dus leiden tot verlies van honig of van stuifmeel of van beiden, zonder dat het doel werd bereikt. Wij mogen dus verwachten dat er middelen zijn, welke die stoffen behouden doen blijven voor dat bijzondere insekt en zulke middelen zijn er velen, zoowel van mechanischen als chemischen, als van beiderlei aard te gelijk. De meest gevreesde vijanden zijn juist die insekten, welke wij in andere planten juist zoo beschermend hebben bevonden, namelijk de mieren. Een plant aanvallende moeten de mieren in den regel bij den stengel opklimmen, en velen en velerlei zijn de valboomen en struikelblokken, die op haar weg zijn geplaatst. Bij den kaardebol zijn de bladeren paarsgewijs langs den stengel geplaatst, door hun basen met elkander vereenigd, en vormen zoodoende diepe kommen, die veelal met water zijn gevuld en daardoor een hindernis vormen voor de opklimmende mieren. De schubben van de vruchten der dennen zijn op eigenaardige wijze gerangschikt en hebben hetzelfde gevolg. Sommige planten groeien in het water en soms

ook op het land. *Polygonum amphibium* is hiervan een bekend voorbeeld en vertoont daardoor twee karakteristieke vormen: de op het land groeiende heeft rondom de bloemstengels vele kleverige kliertjes, die bij den in het water groeienden vorm niet gevonden worden. Beide vormen worden dus tegen de mieren beschermd, maar door verschillende middelen. *Silene*, *Circaea*, *Drosera* en vele andere planten bezitten kleverige kliertjes. *Lactuca* ontlaat een melkachtig sap als zij door mieren wordt aangetast. Andere planten hebben zeer glibberige bloemsteelen, waarbij de mieren niet kunnen opklimmen.

Ook de vormen der bloemen dienen tot bescherming: *Antirrhinum* en *Linaria* hebben een nauwkeurig gesloten bloemkroon, waarin de mieren niet kunnen komen; *Cobaea* is voorzien van haren, groeiende op de bloemkroon, die den weg naar den nectar afsluiten en voor deze insekten onoverkomelijk zijn. En waar zulke middelen niet gevonden worden, vindt men in sommige gevallen lokmiddelen, geschikt om de onwelkome bezoekers af te leiden naar deelen waar zij geen kwaad kunnen doen. *Impatiens* heeft honigkliertjes op de bladeren: men zegt dat daardoor de mieren opgehouden worden op haar weg naar de bloem.

Doch ook andere insekten dan mieren moeten soms door de plant worden afgeweerd. Vele bloemen kunnen bevrucht worden door meer dan één soort van insekt, maar er zijn er ook die speciaal geadapteerd zijn tot slechts een enkele soort. In deze planten, terwijl de vorm van de bloem het gemakkelijk maakt voor het eigene insekt om het pollen te brengen op de geschikte plaats, vindt men hindernissen voor andere insekten, die onnut of nadeelig zouden zijn in het overbrengen van stuifmeel. In deze gevallen dient de bijzondere inrichting der bloemkroon tot bescherming, zoowel van nektar als van pollen. En nog meer: toegang tot de honig, anders dan langs het aangewezen kanaal, wordt door scheikundige middelen verhinderd. Een voorbeeld hiervan vindt men in de alpen-varieteiten van *Aconitum*, die geadapteerd zijn voor bevruchting door bijen. In plaats dat de bij haar slurf in het midden van de bloem steekt, zoodat deze voorbij de meeldraden en den stempel gaat, bijt een bij, de *Bombus mastrucatus*, een gaatje in den helm, die door de kelkbladen wordt gevormd, en haalt de honig er uit. De witte verscheidenheid van de bloem is onbeschut tegen dien diefstal, maar de blauwe varieteit is walgelijk bitter van smaak, en wordt daarom niet aangetast door bijen.

Behalve het afweren van aanvallen van dieren langs de bovengenoemde verschillende wegen, hebben de planten nog andere gevaren te doorstaan, waartoe zij een ander stelsel van verdediging behoeven, dat meer in betrekking staat tot bijzonderheden van de omgeving. Zonder ophouden wordt de plant aangevallen door bijzondere toestanden van het klimaat en de temperatuur, en in vele gevallen bezit zij zeer zonderlinge wijzigingen van structuur en van gewoonten, om die te bestrijden. Een gevaar, dat de meeste planten bedreigt, behalve in enkele streken der aarde, is dat haar pollen door den regen wordt beschadigd. Om dat te bekampen zijn er vele verschillende vormen van bloemkroon ontwikkeld. Velen hebben een langen pijpvorm; de bases der bloembladeren zijn aaneen verbonden, terwijl de vrije gedeelten in schoon weder naar buiten omkrullen, maar zich over de buis sluiten als het regent. Anderen hebben een klokvorm, met de basis van de klok naar boven, zoodat de regen als door een dak belet wordt om de meeldraden nat te maken. In andere bloemen worden de meeldraden bedekt door de ontwikkeling van een ander deel der bloem, zooals in de *Iris*. Het voetstuk van den meeldraad kan ook zeer breed zijn en den helmknop, *anther*, aan zijn onderkant hebben, zooals in de Naiadaceeën. Het is ook zeer opmerkelijk dat bloemen, die groote hoeveelheden pollen voortbrengen, niet zulke verdedigings-middelen bezitten tegen dit gevaar, als zulke planten die slechts weinig pollen vormen, terwijl de volledigste adaptatiën worden aangetroffen bij planten die in vochtige klimaten wonen.

Vele bloemen worden beschermd door gewoonte meer dan door structuur. In vochtig weder openen zij haar bloemkronen in 't geheel niet; en niet weinigen zijn er, die zelfs bij schoon weder haar bloemkronen slechts korten tijd, in vele gevallen slechts weinige uren, openen.

Behalve de regen zijn er nog andere meteorologische verschijnselen, die voor planten nadeelig zijn. Een van de ergsten is zeker wel de vorst en verwant daarmede het verlies van warmte door uitstraling bij nacht. Het weerstandsvermogen tegen deze gevaren verschilt zeer veel, maar vele planten, die bijzonder gevoelig er voor zijn, hebben het voorrecht wat men gewoon is de slaap te noemen. Dit woord is stellig niet het juiste, doch het is algemeen aangenomen en wordt toegepast op zekere bepaalde bewegingen, die de bladeren der planten uitvoeren aan het einde en in het begin van den dag. Die bewegingen verschillen veel bij onderscheidene planten, doch steeds doen

zij de bladeren zulken stand aannemen, dat daardoor de boven-oppervlakte beschermd wordt voor uitstraling. Sommige dier bewegingen zijn zeer samengesteld, vooral die welke vertoond worden door zekere Leguminosen, die gevinde bladeren hebben. In deze familie blijkt de slaap het duidelijkst, en ook sommige Oxalidaceeën vertoonen dat verschijnsel.

Een dergelijk mechanisme beschermt vele planten tegen overmatig zonlicht, 't welk schadelijk is voor het chlorophyllum of bladgroen. In helderen zonneschijn nemen vele bladeren een stand aan, dien men dagslaap heeft genoemd. In dien stand stellen zij de randen en niet de vlakten der bladeren aan het licht bloot. In andere bladeren bewegen de chlorophyllichaampjes zich; zij plaatsen zich aan de zijwanden van de cellen en niet aan de voorwanden, of plaatsen zich zoodanig, dat hun profiel en niet hun oppervlakte aan het zonlicht is blootgesteld. Die gevoeligheid heeft men gezien in sommige wieren, zooals *Mesocarpus* en *Vaucheria.*

Andere beschermingsmiddelen kan men waarnemen, door de adaptatiën van planten tot haar levensvoorwaarden te bestudeeren. Zoo worden de bladeren van onder water groeiende planten beschermd voor het gebroken worden door stroomend water, doordien zij fijn verdeeld zijn, zoodat zij zich gemakkelijk adapteeren aan de beweging van het water en er geen weerstand aan bieden. Woestijnplanten worden voor uitdrogen beschermd door de ontwikkeling van sappige deelen. Aan de lucht blootgestelde plantendeelen worden in vele gevallen beschut voor nat worden, door een afzetting in de opperhuid-cellen van zekere hoeveelheid was of hars.

HET RUWMATERIAAL DER AUER'SCHE GASGLOEILICHTKOUSJES.

Eene der *Sitzungsberichte der Niederrheinischen Gesellschaft für Natur- und Heilkunde* bevatte onlangs van de hand van dr. F. KRANTZ eenige bizonderheden aangaande *thorium*houdende mineralen en hunne beteekenis voor de gasgloeilicht-industrie.

Gelijk men weet, berust de Auer'sche vinding op het sterke lichtuitstralingsvermogen van zoogenaamde »zeldzame aarden" bij gloeiing. Het gloeikousje wordt vervaardigd door een katoenen weefsel in den vorm van eene ronde pit met eene waterige oplossing der

nitraten dier »zeldzame aarden" te drenken, hetzelve daarna te laten opdrogen en vervolgens te verbranden of te verschroeien. Er blijft alsdan slechts het bekende geraamte over, dat in de gasvlam het schitterende licht uitstraalt. Onder »zeldzame aarden" verstaat men de oxyden der metalen welke tot de *cerium*- en *didymium*groep behooren. De grootste beteekenis van allen heeft evenwel de *thorium*-aarde verkregen, daar door de invoering van deze de vroeger groenachtige kleur van het gasgloeilicht merkelijk gewijzigd en verbeterd werd.[1] Heden ten dage bevatten de gloeikousjes ongeveer 98 pct. *thoriumoxyde*, circa 1 pct. *ceriumoxyde* en 1 pct. andere bijmengsels. In verband met deze omstandigheid wordt op het gehalte aan *thorium*-aarde voor de waarde der ter verwerking in aanmerking komende mineralen natuurlijkerwijze in de eerste plaats gelet.

Bij het verkrijgen der benoodigde *thorium*preparaten stuitte men echter weldra op moeielijkheden, daar de in Noorwegen voorhanden hoeveelheden *thoriet* en *orangiet*, uit welke mineralen men deze preparaten vroeger alleen vervaardigde, binnen een kort tijdsverloop uitgeput waren en daarenboven, hoewel beide mineralen voornamelijk in den omtrek van den Langesundfjord over eene aanzienlijke uitgestrektheid aangetroffen werden, zij toch steeds in zeer geringe hoeveelheid voorkwamen. Eene rijkere vindplaats en wel van *uranothoriet* is gedurende de laatste jaren in Zuid-Noorwegen, bij Arendal, geexploiteerd, terwijl daarentegen de het eerst ontdekte, *zwart thoriet* houdende lagen bij Brevik reeds totaal uitgeput zijn.[1]

Het lag in den aard der zaak, dat de vraag naar deze mineralen

---

[1] Wat de verbeteringen op het gebied van het gloeilicht betreft, zij hier behalve op de schoonere *kleur* van het licht, welke verkregen werd door de in den aanvang gebezigde *erbium*zouten achterwege te laten, (welke een *groen* licht deden ontstaan) nog gewezen op het feit, dat men er thans ook in geslaagd is, de gloeikousjes zelve veel steviger of duurzamer te maken. Vroeger werden de geprepareerde pitten naar de verbruiksplaatsen verzonden en door de aldaar gevestigde agenten zoo veel mogelijk op die plaatsen zelve verbrand, daar de gloeilichamen zoo teêr en breekbaar waren, dat de geringste stoot of schudding ze geheel onbruikbaar maakte. Thans worden de gloeikousjes door speciaal daartoe aangestelde werklieden op groote schaal vervaardigd; eerst wordt daarbij de pit door eene BUNSEN-(niet-lichtende gas-)vlam verbrand, terwijl men daarna het gloeilichaam in persgas (d. i.: lichtgas onder verhoogde drukking) nog eens doet schroeien, waardoor het aanmerkelijk steviger en duurzamer wordt. — Het verbranden heeft thans plaats in inrichtingen, waar voortdurend eene krachtige ventilatie onderhouden wordt, daar de arbeiders anders veel last zouden hebben van de nitreuse gassen. Ook dragen zij, die het schroeien zeer oplettend moeten waarnemen, donkere brillen, aangezien de oogen van het verblindende licht zeer veel te lijden hebben.

met de ontwikkeling of verbreiding der gasgloeilichtindustrie voortdurend grooter zou worden en zulks was dan ook in die mate het geval, dat er ten laatste een ware *thoriet*-koorts ontstond. Allerwegen zocht men dan ook in het gebied der *syeniet-pegmatiet*gangen en der *augiet-* en *nephelien-syenieten* in zuidelijk Noorwegen naar *thorieten.* [1]

Van deze thorietkoorts geeft L. SCHMELCK een waarlijk vermakelijk staaltje. »Mannen en vrouwen, knapen en meisjes, hamerden en hieuwen er maar op los op alle mogelijke en onmogelijke plaatsen; de kleine rotseilanden stegen buitengewoon in prijs, er verrezen mineraalkantoren, de boekdrukkers hielden gedrukte biljetten voorradig ter invulling door hem, die eene nieuwe thoriumhoudende laag had ontdekt, men rukte groote steenen uit de gebouwen, ja, een vrouw verkocht de ballaststeenen van haren waschmangel voor verscheidene honderden kronen.... kortom, alles dacht slechts aan en sprak slechts over *thoriet!*"

Natuurlijk had dit weldra ten gevolge, dat onder den naam van *thoriet* alle mogelijke mineralen op de markt gebracht werden met een sterk uiteenloopend, ja vaak ten eenenmale ontbrekend gehalte aan thoriumaarde en dat nog wel tot ongekend hooge prijzen. Noch verkoopers, noch koopers waren ten laatste in staat bruikbaar of waardeloos materiaal goed uit elkaar te houden, zoodat dan ook in den regel beide partijen verliezen leden.

De eigenlijke thorieten en orangieten bleven steeds zeldzaam voorkomende mineralen en verloren daarenboven ten slotte hunne beteekenis, daar men daarvoor surrogaten had gevonden. Daarbij kwam nog, dat ook andere mineralen in verband met hun gehalte aan zeldzame aardsoorten voor de gasgloeilicht-industrie geschikt bleken te zijn; van deze laatsten bevatten b.v. *aschyniet* $15^3/_4$ pct., *thororthiet* 15—17 pct., en *monaziet* 7—32 pct. thoriumaarde-gehalte. Weldra bleek tevens, dat van deze oorspronkelijk voor hoogst zeldzaam gehouden mineralen, voornamelijk *monaziet* en *xenotim* in Australië, Brazilië en in Carolina zeer veel voorkomt, zoodat de behoefte daaraan voor de gasgloeilicht-industrie voor geruimen tijd nog gedekt kan worden. Verder werden *monaziet* en *xenotim* als mengseldeelen van graniet en graniethoudend gneiss aangetoond.

[1] Dezer dagen kwam weer bericht van de ontdekking van rijke lagen zeldzame mineralen en wel in het landschap *Rysilke* in zuidwestelijk Noorwegen. Voornamelijk schijnen daar *cleveiet* (het door de ontdekking van het aardsche *helium* sints eenigen tijd zoo beroemd geworden mineraal) benevens *alviet* en *monaziet* voor te komen. Eerstgenoemd mineraal bleek ook nu weder een zeer aanzienlijk *helium*gehalte te bevatten.

Derby ontdekte monaziet op een groot aantal punten in het gneiss der braziliaansche kustketens en in de daar aanwezige graniethoudende gangmassa's (b. v. van de Serra de Tijuea, bij de Rio Serra de Tingua) zoomede in eene roode *syeniet*soort van de Serra de Jauba in de provincie Bahia. Ook in verscheidene rivieren in Noord- en Zuid-Carolina, in Connecticut en Canada werd monaziet-zand gevonden. In het algemeen bestaat dit gezuiverd monazietzand uit 70 pct. monazietkorreltjes van eene goudgele tot vuilbruine kleur; het overige bestaat uit verontreinigingen door *titanium*, *magnetiet*, *rood graniet*, *kwarts*, *zirkonium* en *rutiel.*

Het thoriumgehalte is echter steeds betrekkelijk gering, reden waarom steeds grootere hoeveelheden materiaal benoodigd zijn, hetgeen verre van altijd gelijke waarde is; ook hier is dus louter het scheikundig onderzoek beslissend voor de handelswaarde. In het algemeen worden op de markt de fijnkorrelige braziliaansche zandsoorten boven het grofkorrelige Carolina-zand verkozen, ofschoon de goede soorten van het laatste meer thoriumaarde bevatten, dan de eersten, doch daarvoor eerst gemalen moeten worden, terwijl het in het braziliaansche zand vervatte thorium direct door zwavelzuur afgescheiden kan worden. Het gemiddeld gehalte van thoriumaarde bedraagt slechts 4—6 pct. en toch wordt heden ten dage bijna uitsluitend monazietzand voor de fabrikatie van thoriumnitraat en van de ceriumpreparaten gebruikt. Terwijl de uit Carolina afkomstige hoeveelheden wegens de aldaar aan de exploitatie verbonden hooge kosten, reeds een weinig beginnen te minderen (de oorspronkelijke rivierbeddingbezinksels zijn n. l. uitgeput, terwijl het thans gewonnen monaziet verkregen wordt uit een $1-1^1/_2$ voet dikke, door 4—6 voet hoog puin bedekte drijfzandlaag) heeft Brazilië bewezen onuitputtelijk te zijn; hier interesseert zich thans de regeering voor het monazietvraagstuk en stelt alle pogingen in 't werk om aan de teugellooze uitbuiting paal en perk te stellen en de produktie te regelen. In Amerika is men thans reeds een goed eind op weg het thoriumnitraat langs kunstmatigen weg te bereiden, een proefneming, welke b.v. in Brazilië, wegens den hoogen prijs der reagentiën, het gemis van bekwame scheikundigen en vooral wegens de geringe ontwikkeling van de chemische industrie aldaar in 't algemeen, nog niet mogelijk is.

Onlangs werd tevens gemeld, dat ook in russische rivieren fabriekmatig bruikbare hoeveelheden thoriumhoudend monaziet gevonden waren, benevens groote hoeveelheden thoriumhoudende mineralen in Texas en Connecticut.

Interessant is het ook een blik te werpen op de prijsverlagingen; voor thoriet werd tijdelijk meer dan 500 mark (*f* 300), voor orangiet meer dan 600 mark (*f* 360) en voor monaziet tot 30 mark (*f* 18) per kilo betaald. Bij thoriet daalden de prijzen tot op circa 80 mark (*f* 48) per kilo. De prijs van Amerikaansch monazietzand met een thoriumgehalte van 2—3 pct., is thans loco Hamburg of Amsterdam van 70—100 mark (*f* 42 tot *f* 60) per 100 kilo. Hand aan hand daarmede daalde ook de prijs der preparaten; het gram thorium-nitraat kostte twee jaren geleden nog 4 mark (*f* 2.40) terwijl het thans circa 12 cents kost.

Haarlem, Maart 1897. H. O.

BOEKAANKONDIGING.

De heeren dr. BONNO VAN DIJKEN en dr. W. P. JORISSEN te Rotterdam zonden ons »ter beoordeeling" de eerste aflevering van het Tijdschrift voor toegepaste scheikunde en hygiène. [1] Het zal in maandelijksche afleveringen verschijnen. De eerste aflevering geeft behalve eenige oorspronkelijke opstellen, kleine mededeelingen naar aanleiding van elders geplaatste berichten, en belooft eene vragenrubriek, boekbeoordeelingen enz. in de latere afleveringen.

De geëerde redactie zal ons de verzekering ten goede houden, dat het wel niet mogelijk is eene *beoordeeling* te geven, waar drie van de grootere stukken gedeelten van opstellen zijn. Dr. L. TH. REICHER geeft eene lezenswaarde inleiding hoe de mikrophotographie ontstaan is en zal later hare toepassingen op het onderzoek van voedingsmiddelen vermelden. Dr. H. J. VAN 'T HOFF toont aan dat noch scheikundigen alleen noch bakteriologen alleen bevoegde rechters zijn om over de drinkbaarheid van water te oordeelen en zal later vertellen, op wie men wel vertrouwen mag. H. A. NABER belooft in eene volgende aflevering van zijn opstel over Barometrie de beschrijving en de figuren van een toestel, die beter is dan de kwikbarometer.

De gezondsheidsleer wordt vertegenwoordigd door een opstel van V. WINKLER PRINS, die op de nadeelige omstandigheden wijst, waaronder tabaksarbeiders dikwijls werken.

Bij deze vermelding van den inhoud zouden wij het laten, wanneer wij nog niet aan de redakteuren de verzekering wilden geven van onze beste wenschen voor het welslagen van hunne onderneming.

D. v. C.

[1] Uitgegeven door W. RINGLEVER te Rotterdam. Prijs per jaargang *f* 3.60 bij vooruitbetaling.

UIT „DEN VOORUITGANG DER LANDBOUW-SCHEIKUNDE VAN M. MAERCKER".

DOOR

Dr G. DOIJER VAN CLEEFF.

In de laatste jaren worden in de vergaderingen van de *Deutsche chemische Gesellschaft* van tijd tot tijd sprekers uitgenoodigd een algemeen overzicht te geven van een onderwerp, waarmede hun eigen arbeid in nauw verband staat. Die voordrachten worden later in de *Berichte* opgenomen. Op 8 Februari l.l. sprak M. MAERCKER over de veranderingen in de denkbeelden omtrent scheikunde en landbouw in de laatste vijf en twintig jaren. Een paar punten uit die voordracht wenschen wij hier over te brengen.

Proeven, waarbij waterculturen werden gedaan, en dus planten in vloeistoffen van bekende samenstelling het minerale voedsel vonden, en zandculturen, waarbij aan uitgekookt zand de oplossingen der zouten werden toegevoegd, hebben duidelijker geleerd dan vroeger bekend was, welke grondstoffen in het voedsel voor de plant aanwezig behooren te zijn, en welke de beteekenis van bepaalde grondstoffen is.

Phosphorzuur is onmisbaar voor het ontstaan van stikstofhoudende stoffen; eiwitstoffen ontstaan door tusschenkomst van eene phosphorzuurhoudende verbinding; dat het protoplasma steeds lecithine bevat staat hiermede in verband. Daar *ijzer* tot de bestanddeelen van bladgroen en *zwavel* tot die van eiwit behoort, is het duidelijk, waarvoor deze grondstoffen noodig zijn. Omtrent de beteekenis van het *calcium* heeft men lang in het onzekere verkeerd; nieuwere onderzoekingen gaven de verrassende uitkomst, dat calcium geen bestanddeel van eene bepaalde voedingsstof is, maar dat calciumverbindingen eene geneeskrachtige werking hebben. Bij de langzame oxydatie van

koolhydraten ontstaat het vergiftige zuringzuur; komt dit nu met calciumverbindingen in aanraking, dan wordt het onschadelijk gemaakt, omdat het vastgelegd wordt als onoplosbaar calciumoxalaat. Daar de zuringzuurvorming vooral in de bladeren geschiedt, wordt dat calciumoxalaat vooral in deze organen aangetroffen; vroeger had men er eene bepaalde beteekenis voor de werking der bladeren aan toegekend.

Het vermoeden, dat de aanwezigheid van *kalium* voor de vorming van koolhydraten noodig is, is ongeveer drie jaar geleden door HELLRIEGEL als juist aangetoond. Hij heeft proeven omtrent den groei van suikerbieten genomen. Daarbij bleek, dat de hoeveelheid suiker sterk vermindert, wanneer men aan den grond steeds minder kaliumhoudende stoffen toevoegt en wanneer deze vermindering tot een bepaald bedrag voortgegaan is. Deze werking van kalium is niet de eenige, die voor het leven der plant van groot belang is; het protoplasma bevat altijd belangrijke hoeveelheden kaliumverbindingen en de werkzaamheid van het protoplasma is dus stellig aan de aanwezigheid van kaliumverbindingen gebonden.

De *magnesia* schijnt eene zekere rol te spelen bij de vorming van stikstofverbindingen, daar graankorrels geregeld groote hoeveelheden magnesiumphosphaat bevatten; toch schijnt zij ook voor andere doeleinden te dienen. Welke dit zijn, kan vooralsnog niet gezegd worden.

Dat *stikstof* bepaald onmisbaar in het voedsel voor de plant is, blijkt hieruit, dat eiwitstoffen stikstofverbindingen zijn. Zonder eene voldoende hoeveelheid stikstof kan geen protoplasma ontstaan met stikstofverbindingen van menigerlei soort, waarmede de stofwisseling in de plant begint.

Onverklaard is nog de beteekenis van *chloor* in de plant. Wel heeft men beweerd, dat het noodig is voor de vorming van zetmeel in de bladeren en voor het vervoer daarvan naar andere deelen (bij den aardappel naar de knollen, bij den sagopalm naar den stengel, bij de granen naar de zaadkorrels, enz.), maar onderzoekingen van den laatsten tijd hebben den twijfel aan de juistheid van deze bewering versterkt.

Van ondergeschikt belang schijnen *natrium* en *kiezelzuur* in de plant te zijn; het doel, waartoe zij dienen, kan nog niet aangewezen worden, al weet men, waarvoor zij in bepaalde omstandigheden goed zijn. Zoo heeft P. WAGNER bewezen, dat kalium voor een gedeelte door natrium kan worden vervangen; wil men van de plant een zoo groot

mogelijke opbrengst met zoo weinig mogelijk kalium, dan moet de vermindering in kalium vergoed worden door eene zekere hoeveelheid natrium.

Terwijl van verscheidene der genoemde stoffen het nut bepaald kan worden aangewezen, voldoen zij allen te zamen bovendien aan eene behoefte van de plant, die *honger naar minerale stoffen* kan worden genoemd. Een voorbeeld, dat aan proeven van EMIL WOLFF is ontleend, kan duidelijk maken, wat hiermede bedoeld wordt.

WOLFF deed cultuurproeven met haver. Hij bepaalde daarbij hoeveel van eene bepaalde stof in de minerale stoffen aanwezig moet zijn om 100 gram gedroogde haver over te houden, wanneer deze volkomen werd uitgedroogd. Wanneer kalium, calcium, magnesium en zwavelzuur in overmaat voorhanden waren, moesten daartoe minstens 0.5 gram phosphorzuur voorhanden zijn. Voor elk van de vier genoemde stoffen werd eveneens de kleinste hoeveelheid bepaald, die onmisbaar was, terwijl van phosphorzuur en de andere drie eene overmaat voorhanden was.

Uit deze proeven bleek, dat voor de hoeveelheid haver, die na volkomen uitdroging 100 gram woog, noodig waren 0.50 gram phosphorzuur, 0.80 gram kali, 0.25 gram kalk, 0.20 gram magnesia en 0.20 gram zwavelzuur, dus in het geheel 1.95 gram. Wanneer men echter haver verbrandt om in de asch daarvan de hoeveelheid der minerale stoffen te bepalen, dan bleek het, dat 100 gram volkomen uitgedroogde haver nooit minder dan 3 gram asch gaven. De plant heeft dus gemiddeld 1.05 gram meer minerale stoffen gebruikt dan volgens de cultuurproeven noodig waren van de vereischte voedingsstoffen.

Deze 1.05 gram minerale zouten zijn niet voor eene of andere verrichting noodig, zij dienen om aan den *honger naar minerale stoffen* te voldoen. Zij behoeven dus niet in den vorm van phosphorzuur of kaliumzouten of calciumzouten of magnesiumzouten of zwavelzuur opgenomen te worden, maar kunnen uit andere zouten bestaan, die op zichzelf geen bepaalde verrichting bevorderen, en die, en hierop komt het eigenlijk aan, goedkooper dan de zooeven genoemde zouten kunnen zijn. Eene bemesting van den grond met *zuivere* kaliumzouten zou eene verspilling van kapitaal zijn; in de ruwe verbindingen, die goedkooper zijn, komen als bijmengselen natriumzouten en ook wel kiezelzuur voor, die voor *den honger naar minerale stoffen* dezelfde beteekenis hebben.

Het tweede gedeelte uit de voordracht van MAERCKER, waarop hier de aandacht gevestigd wordt, is hetgeen hij mededeelt omtrent de vorming van stikstofhoudend voedsel uit de stikstof der dampkringslicht en omtrent de wijzen, waarop de daarvoor noodige stikstof ten laatste weder in den dampkring terecht komt.

De meeste planten kunnen alleen stikstofverbindingen en geen stikstof verteren. In den dampkring worden betrekkelijk weinig stikstofverbindingen gevormd en evenmin wordt ergens anders in de natuur daartoe veel stikstof gebruikt; uit stikstof gevormde stikstofverbindingen zouden slechts korten tijd kunnen voorzien in de behoefte van mensch en dier aan stikstofhoudend voedsel, tenzij, en hierover zwijgt MAERCKER, onder invloed van de elektriciteit stikstof gebonden wordt.

Daarentegen is er eene groep van planten, de Leguminosen, die vrije stikstof assimileeren en zonder stikstofverbindingen kunnen groeien. Zij heeten *stikstofverzamelaars*, omdat zij den bodem rijker aan stikstofverbindingen laten dan zij hem vonden. Aan de wortels der Leguminosen bevinden zich mikroskopisch kleine knolletjes of grootere knollen. De inhoud hiervan bestaat uit mikro-organismen die men door kweeking zuiver gekregen heeft en waarmede gemakkelijk proeven kunnen genomen worden om door inenting nieuwe knolletjes aan de wortels der Leguminosen te doen ontstaan. Nu is het nog wel niet met zekerheid bewezen, dat juist deze organismen de stikstof uit de lucht assimileeren; er kan echter geen twijfel aan bestaan, of zij staan met de verandering van zuivere stikstof in stikstofverbindingen in nauw verband. Men heeft ten minste nog nooit eene Leguminose gevonden, die wel stikstof gebruikt en geen wortelknolletjes heeft.

HELLRIEGEL geeft van de ontwikkeling van zulk eene plant de volgende voorstelling. Wanneer het zaad uitgezaaid wordt, kan het zich in het begin goed ontwikkelen, omdat het een voorraad van stikstofhoudend voedsel bevat. Als deze voorraad opgebruikt is, komt er een stilstand in de ontwikkeling, in geval de plant in een bodem staat, die arm aan stikstof is; de kleur wordt lichter en allerlei kenteekenen spreken van honger naar stikstof. Na eenige dagen verdwijnen deze kenteekenen; de planten worden weder levendig groen en groeien van dien tijd af krachtig voort. Onderzoekt men de planten op dat oogenblik, dan vindt men aan de wortels talrijke knolletjes en daarin mikro-organismen; de honger naar stikstof is voorbij.

Deze op proeven gegronde voorstelling van HELLRIEGEL heeft eene

vèr reikende beteekenis. Wij hebben den voorraad van stikstof in den grond volkomen in onze macht; door het bouwen van *stikstofverzamelende* stoffen kan een kapitaal aan stikstof worden verzameld, dat door stikstofverterende planten kan worden verbruikt. Bij eene geregelde afwisseling tusschen deze tweeërlei planten kan men ten slotte de bemesting met stikstofhoudende stoffen geheel missen. Een tweede gevolg is dit, dat de stikstofassimileerende mikroben in zuiveren toestand worden gekweekt om daarmede den groei van elke Leguminose in elken grond mogelijk te maken; het is thans nog niet mogelijk eenigszins te overzien, welke gevolgen het gebruik van dit nitragin [1] voor den landbouw hebben zal.

Waar blijft nu de stikstof, die in deze Leguminosen in stikstofverbindingen vastgelegd is? Zij wordt met het voër in de spijsverteringsorganen van dieren gebracht of gaat later in rotting over. In beide gevallen geven de eiwitachtige stoffen amidoverbindingen, die onder den invloed van het ferment der ammoniak-gisting aanleiding geven tot de vorming van koolzure ammonia of ammoniumcarbonaat.

Maar hiermede zijn de omzettingen in den grond nog lang niet afgeloopen. In den grond voorkomende mikroben maken zich van de ammoniumzouten en misschien ook van de amidoverbindingen meester en zetten ze ten slotte om in salpeter. Dan zijn zij in den toestand overgebracht, die wel het meest geschikt is om aan de planten stikstofhoudend voedsel te verschaffen.

Evenwel niet alle salpeterzure zouten, die aan den grond toegevoegd zijn of door de werking van mikroben gevormd zijn, kunnen aan de planten ten nutte komen. Een gedeelte valt aan andere mikroben ten prooi, die men *salpetervreters* noemen kan, omdat zij nitraten ontleden onder de vorming van zuivere stikstof, die alsnu in den dampkring terug komt. Deze laatste werking kan alleen geschieden wanneer weinig zuurstof aanwezig is; trouwens dit is in den grond, waar de vrije beweging der gassen niet sterk is, dikwijls het geval.

De *salpetervretende* mikroben blijven aan het stroo en aan de bladeren der planten hangen en komen hiermede in de mest. Wanneer bij eene oplossing van salpeter gehakt stroo of dierlijke mest (paardenmest is het meest geschikt voor deze proef) gedaan wordt en dit mengsel van de lucht afgesloten bewaard wordt, begint binnen korten tijd eene sterke gisting onder ontwikkeling van stikstof.

---

[1] *Album der Natuur,* 1896, 352.

Door zulk eene gisting gaat eene belangrijke hoeveelheid stikstof voor den landbouw verloren. In stalmest bevinden zich zoowel de salpetervormende als de salpetervretende bacillen; dien ten gevolge hangt het van de hoeveelheid lucht af, waarmede de stalmest in aanraking komt, of er salpeter gevormd wordt of verloren gaat. Uit de gedane proeven kan men afleiden, dat groote hoeveelheden stikstof op deze wijze voor de voeding verloren gaan en weder als gasvormige stikstof in de dampkringslucht komen; dit verlies mag in Duitschland, waar ongeveer 20 millioen stuks groot vee zijn, die mest geven, op een schade van verscheidene 100 millioenen Mark worden geschat. Als de stikstof uit de stalmest niet verloren ging en nog vermeerderde ten gevolge van de werkzaamheid der Leguminosen, zou de landbouw eerder over een overvloed aan stikstof moeten klagen dan over een gebrek daaraan. Helaas, het laatste is het geval en daarom moeten millioenen centenaars chilisalpeter worden aangekocht. Wanneer men er in slagen kon de stikstof van de stalmest voor het grootste gedeelte in den vorm van nuttige verbindingen te bewaren, zou de nationale schuld jaarlijks met een aanzienlijk bedrag verminderd zijn. Landbouwscheikunde en bakteriologie zijn daarom met allerlei proeven bezig, zoowel om de oorzaken van dat verlies aan stikstof op het spoor te komen als om het te vermijden. Deze vragen zijn nog niet beantwoord, al is het gebleken, dat men de goede richting bij het onderzoek heeft ingeslagen; een volledig antwoord mag men verwachten van voortgezet onderzoek, vooral op bakteriologisch gebied.

ALCHEMIE IN AMERIKA.

»Nach Golde drängt, Am Golde hängt, Doch alles" — en zoo kan het niet verwonderen, dat de pogingen der oude alchemisten nu en dan vernieuwd worden. Hierbij komt, dat de onmogelijkheid van de kunst niet vatbaar is voor bewijs en dat integendeel de mannen der wetenschap de kunstmatige bereiding van eenig metaal uit andere stoffen, dus ook de omzetting van het eene metaal in het andere, voor een weliswaar uiterst moeilijk, maar niet onoplosbaar chemisch hoogst belangrijk probleem houden.

In den laatsten tijd hoort men nu uit het land van den dollar van lieden, die het daar zoo overvloedig voorkomend, sterk gedepreciëerd witte metaal in het gele trachten om te zetten. De aanleiding daartoe zijn de bekende onderzoekingen van M. CAREY LEA over de allotropie van het zilver. Sedert daarover in dit tijdschrift (Jaarg. 1890, bijblad bladz. 35) bijzonderheden werden medegedeeld, heeft deze zijn onderzoekingen voortgezet, die ook door vele anderen met gelijksoortigen uitslag herhaald zijn. Tot een bevredigende verklaring van de vreemde toestanden, waarin het zilver kan gebracht worden (trouwens ook eenige andere metalen), is het evenwel nog niet gekomen.

LEA zelf onderscheidt drie bepaalde hoofdvormen: 1^0. allotropisch, 2^0. intermediair en 3^0. gewoon zilver en wil alle door hem waargenomen verschillen verklaren uit polymerie. Op gelijke wijze als men b. v. de verschillende eigenschap van zuurstof en ozon in verband brengt met het samenstel van het molekule, (dat van gewone zuurstof bestaat uit twee, dat van ozon uit drie atomen) zouden de vele proteus-vormen van het zilver hieruit te verklaren zijn, dat het molekule zilver uit een afwisselend getal zilver-atomen bestaan kan. Allotropisch zilver zou op verschillende manieren in intermediair- en dit in gewoon zilver kunnen overgaan. Die overgangen zouden dan geschieden, doordien de meer eenvoudige moleculen van n^0. 1 zich opeenhoopen tot de meer samengestelde van n^0. 2 en die van n^0. 2 wederom tot die van n^0. 3. Overgangen in omgekeerde richting zijn niet direct mogelijk: wil men gewoon zilver in de andere vormen overbrengen, dan moet men het eerst in een oplosbare verbinding

(b. v. salpeterzuurzilver) overbrengen en uit de oplossing daarvan het metaal afscheiden. Dit nu kan in dier voege geschieden, dat de vrijkomende zilver-atomen aanvankelijk geïsoleerd blijven (oplosbaar zilver) en uit dit zilver, waarvan het molecule dus slechts uit één atoom zou bestaan, kunnen al de andere modificaties verkregen worden.

Hoewel LEA het een en ander heeft aangevoerd wat voor deze opvatting pleit, is de juistheid daarvan toch verre van bewezen en terecht heeft men opgemerkt, dat zelfs kleine verontreinigingen een grooten invloed kunnen hebben op de eigenschappen der lichamen en dat dit bepaaldelijk geldt van de metalen. [1] En nu geeft LEA zelf als een eigenschap van zijne zilver-modificaties op, dat zij het vermogen bezitten vreemde stoffen vast te houden, zoodat ze nooit geheel zuiver te verkrijgen zijn. Het zilvergehalte wisselde af tusschen 92,86 en 96,64 pct., zoodat de verontreinigende stoffen nooit minder dan 3 pct. bedroegen. Het ligt dus voor de hand om met R. MELDOLA de verklaring in die hardnekkig aanklevende vreemde stoffen te zoeken en aan LEA het recht te ontzeggen van allotropische toestanden van 't zilver te spreken.

Ook kan zijn veronderstelling, dat de zilveroplossingen, waarvan hij uitgaat, het metaal in »atomistischen toestand" zouden bevatten, bezwaarlijk worden aangenomen. Het moleculair-gewicht van dat opgelost zilver zou dan zoo klein mogelijk moeten zijn, (nl. gelijk aan het atoom-gewicht) en de oplossingen zouden niet colloïdaal mogen wezen. Naar men weet zijn colloïdale oplossingen niet vatbaar voor osmose en verklaart men op deugdelijke gronden deze negatieve eigenschap, die ook LEA's zilver-oplossingen bezitten, uit de betrekkelijk aanzienlijke grootte van de moleculen der opgeloste stoffen, waardoor zij de poriën van het perkamentpapier niet kunnen doorgaan.

Doch al kan men zijn theoretische uitlegging niet goedkeuren, LEA's proeven blijven niettemin zeer opmerkelijk.

Onder de bevreemdende gedaanten waarin hij het zilver verkreeg, is er een waarin het de kleur en den glans van het goud bezit. Naar 't schijnt heeft dit de verwachting gewekt, dat hier een stap gedaan was om zilver in goud te veranderen, ofschoon wel beschouwd alleen naar het uiterlijk. Want wat de wijziging der overige eigenschappen betreft, was 't veeleer een schrede achteruit. Zoo is b. v. het soortelijk gewicht van 't op goud gelijkend zilver 8,5, terwijl dat van gewoon

---

[1] Zie o. a. *Album der Natuur*, Jaargang 1895, bladz. 259.

zilver 10,5 en van goud 19,2 is. In plaats van grooter is het dus kleiner geworden. Terwijl voorts goud minder door chemisch inwerkende stoffen wordt aangetast dan gewoon zilver, is dit laatste in zijn op goud gelijkenden toestand daarvoor veel gevoeliger. Reeds door bevochtiging met zeer verdund zwavelzuur, ja zelfs met een slappe keukenzout-oplossing, gaat het weer in gewoon zilver over. Zoutzuur heeft dezelfde werking, maar doet tevens chloorzilver ontstaan.

Voor iedereen, die niet aan den uiterlijken schijn blijft hangen, is het duidelijk dat LEA's goudkleurig zilver bezwaarlijk een overgangstoestand zijn kan tusschen het witte en het gele metaal.

ST. H. EMMENS te New-York, die de proeven van LEA voortzette, beweert thans dat hij het zilver werkelijk zonder dat het aan eenig ander element gebonden wordt, zoover gewijzigd heeft, dat het niet alleen in uiterlijk, maar ook in soortelijk gewicht en in andere eigenschappen evenveel met goud als met zilver overeenkomt. Hij houdt die wijziging voor 't gevolg van een verandering in het atoom-gewicht, noemt zijn gemodificeërd zilver *argentaurum* en wijst het in de rij der elementen een plaats aan tusschen zilver en goud. Hij houdt evenwel de manier, waarop hij uit LEA's zilveroplossing dit middelding tusschen de twee edele metalen verkregen heeft, zorgvuldig geheim.

Nu dit laatste kon men verwachten: EMMENS volgt daarin slechts de bekende, zeer verstandige gewoonte van alle alchemisten. Ondertusschen verhaalt men in Amerika, dat hij niet de eenige natuuronderzoeker is, die op het punt staat 't groote geheim te ontdekken.

Van IRA REMSEN, den bekenden hoogleeraar in de scheikunde te Baltimore, wordt beweerd, dat hij reeds lang de kunst verstaat om zilver in goud te veranderen, maar nog zwijgt, omdat hij zijn procédé eerst wil verbeteren. Natuurlijk dat ook EDISON gezegd wordt zich met dat vraagstuk bezig te houden. Hij zou eveneens reeds uit zilver een stof verkregen hebben, die zich wat de physische eigenschappen (kleur, dichtheid, enz.) betreft geheel als goud gedraagt.

Eindelijk zou de bekende électricien TESLA gevonden hebben, dat een zilveren plaat door blootstelling aan de Röntgen-stralen hoogst belangrijke veranderingen ondergaat.

Men kan niet anders doen dan zijn oordeel opschorten. Amerika is het land van de humbug, maar ook van ontdekkingen, die reeds meermalen de wereld verbaasd hebben. De verandering van zilver in goud zou niet alleen de staats-oekonomen, maar ook de scheikundigen tot mono-metallisten maken.

R. S. TJ. M.

VLIEGERS IN DIENST VAN DE METEOROLOGIE.

DOOR

H. OVERHOFF.

Voor zoover men met eenige zekerheid kan nagaan, was de beroemde Amerikaan BENJAMIN FRANKLIN de eerste, die voor meteorologische onderzoekingen van eenen vlieger gebruik maakte en wel omstreeks de jaren 1750—52, bij een van welke experimenten, en wel tijdens een onweder, de spoedig zoo algemeen bekend geworden en in hare gevolgen zoo ver strekkende ontdekking door hem gedaan werd, dat de bliksem inderdaad, gelijk hij vermoedde, een elektrische ontladingsvonk is. Verder wordt van admiraal BACK bericht, dat deze in 1836/37, en wel als kommandant van het ter opsporing van sir JOHN FRANKLIN en zijn tochtgenooten uitgezonden poolschip »Terror," van eenen vlieger zou hebben gebruikt gemaakt om de temperatuur der hoogere luchtlagen in de arktische gewesten te meten, terwijl ook sir FRANCIS RONALDS in 1847 te Kew zich eveneens voor meteorologische onderzoekingen van vliegers bediende.

In 1882 nam DOUGLAS ARCHIBALD een reeks wetenschappelijk geleide proeven met windmeters en thermometers, welke door middel van vliegers tot hoogten van omstreeks 2000 engelsche voeten in het luchtruim opgevoerd werden. Met het doel, eene steeds grootere kracht te bereiken, maakte hij bij zijne proefnemingen gebruik van een aantal vliegers zonder staarten, welke volgens het zoogenaamde »*tandem*"-stelsel, d. w. z. de eene vlieger boven den anderen, omhoog stegen; voor zoover men kon nagaan was hij de eerste, die zich van dit even praktisch als weinig kostbaar middel bediende: Wel is waar werd er van tijd tot tijd van dit eenvoudig apparaat in den dienst van de

meteorologie nog wel eens gebruik gemaakt, doch voor zoover wij weten nog niet door eenig meteorologisch instituut, ofschoon de met dit hulpmiddel verkregen uitkomsten eene meer algemeene toepassing daarvan en wel op veel uitgebreider schaal ongetwijfeld alleszins rechtvaardigden.

Eerst in den laatsten tijd heeft men, en wel in Amerika, weder meer aandacht aan deze zaak geschonken. Onlangs verscheen er van de hand des heeren H. HELM CLAYTON eene zeer interessante verhandeling over het gebruik van vliegers in dienst van de weërkunde, welk geschrift, getiteld: *Scientific Kite-Flying at Blue-Hill*, op een der jongste vergaderingen der »Boston Scientific Society" door den schrijver aan het bestuur werd overhandigd. Aan bovengenoemde verhandeling zijn onderstaande bizonderheden ontleend.

Op Blue-Hill (bij Boston, in Massachusetts) werden twee soorten van vliegers gebruikt, van verschillenden vorm, doch beiden zonder staart en naar de uitvinders EDDY-vliegers en HARGRAVE-vliegers geheeten. De beide soorten van vliegers in bijzonderheden te beschrijven, zou ons hier te ver voeren; reden waarom wij dan ook belangstellende lezers verwijzen naar een aan hetzelfde onderwerp gewijd artikel in het tijdschrift *Ciel et Terre* (XVII, n⁰, 18, pag. 523), waarin deze vliegers uitvoerig beschreven worden. Alleen zij hier even aangestipt, dat vooral met den door den heer HARGRAVE in Australië uitgevonden vlieger zeer vele proeven werden genomen, en wel in de eerste plaats ter bestudeering van het vliegvraagstuk.

In het jaar 1894 kwam de heer WILLIAM A. EDDY uit Bayonne op Blue-Hill aan, ten einde zich er van te vergewissen in hoever de door hem uitgevonden vliegersoort dienstbaar kon worden gemaakt aan meteorologische onderzoekingen. Dank zij de hem reeds dadelijk toegezegde medewerking van den kant van het Blue-Hill-observatorium kon hij zijne proefnemingen volkomen naar eisch aanvangen en wel met dit even onverwacht als voorzeker verblijdend en voor de toekomst bemoedigend resultaat, dat men er in slaagde, met een dier vliegers eenen thermograaf (systeem FERGUSSON) tot een hoogte van 1500 Engelsche voet of 457 meter boven Blue-Hill te doen opstijgen. Uit de eerste proefnemingen bleek evenwel reeds spoedig, dat met het gebezigde materiaal deze hoogte de uiterste grens was, welke met een instrument ter zwaarte van twee of drie pond, zonder schade kon bereikt worden. Na twee zomers van volhardenden arbeid, gedurende welken tijd verscheidene proeven met telkens weder gewij-

zigd materiaal werden genomen, slaagde men er eindelijk in deze maximum-hoogte van 1500 voet nog met 400 voet of 122 meter te overschrijden. Al mocht dit resultaat nu al niet »schitterend" heeten, zoo beloofde het toch ontegenzeggenlijk reeds veel voor de toekomst. Sedert den zomer van 1895 werden nu door de heeren FERGUSSON, SWEETLAND en HELM CLAYTON alle voorbereidende maatregelen getroffen om met de meteorologische onderzoekingen op groote schaal te beginnen en tot dat doel een aantal vliegers en de noodige registreer-instrumenten gereed gemaakt en beschikbaar gesteld.

»Wanneer wij de vliegers inhaalden", schrijft de heer CLAYTON, »vereischte zulks vaak zulk eene kolossale krachtsinspanning, dat het er veel op geleek, als bevond zich in plaats van een vlieger aan het eind van het touw een walvisch, welke wij — om ons bij dit beeld te houden — »aan boord moesten trekken", zoodat wij meer dan eens vreemde hulp moesten inroepen. Vooral de vervaardiging van haspels om het touw op te winden, van raderen om de lengte van het touw en van instrumenten om de helling daarvan te meten, zoomede de stijgkracht der vliegers vast te stellen, heeft ons veel moeite gekost. De heer FERGUSSON had dit deel voor zijne rekening genomen. . . . .

»Toen alles eenmaal gereed was en wij dagelijks de vliegers onder alle mogelijke weërsgesteldheden oplieten, hadden wij reeds spoedig met drie ernstige bezwaren te kampen, welke, wilden wij namelijk op eenigszins gunstige uitkomsten hopen, zooveel mogelijk uit den weg geruimd dienden te worden. Het eerste bezwaar was gelegen in de buitengewone veranderlijkheid van den wind. Vliegers, die licht genoeg waren, om bij zwakken wind op te stijgen, bleken niet sterk genoeg om aan plotseling optredende windstooten weërstand te bieden en werden dan ook herhaalde malen daardoor vernield. Daarentegen waren weder andere vliegers, die sterk genoeg waren om zulke windstooten te trotseeren, in vele gevallen voor zwakke winden te zwaar, tengevolge waarvan zij dan ook spoedig weder den bodem bereikten. Ik heb vaak gezien, hoe de draag- of hefkracht bij een en denzelfden vlieger tusschen 6 en 46 ponden, binnen het tijdsverloop van slechts enkele minuten schommelde. Menigmaal werden de onderzoekingen tengevolge van zeer afwisselende windsterkte en richting uren lang niet weinig bemoeielijkt, of wel zoo goed als geheel verhinderd, zoodat wij ten laatste mismoedig alle verdere pogingen opgaven.

»Was het ons ten laatste al gelukt althans de meeste, aan de vliegers

zelven verbonden bezwaren te overwinnen, zoo maakten wij ons toch nog steeds niet weinig bezorgd over de touwen, waarmede zij omhoog gehouden werden. Een plotseling invallende windstoot, die maar even te sterk is voor het weêrstandsvermogen van het touw, is voldoende om dit met een knal te doen springen en het met den vlieger en zijn registreerinstrumenten met razenden spoed te doen wegijlen in de ruimte. Eenmaal waren wij zoo ongelukkig een kostbaar instrument op deze wijze te verliezen, terwijl daarentegen in twee of drie andere dergelijke gevallen wij niet weinig er over verwonderd waren, de instrumenten geheel of zoo goed als geheel onbeschadigd weder in handen te krijgen. Bij een dezer gelegenheden werd het instrument zelfs vijf kilometer ver weggevoerd, terwijl het eens van uit een hoogte van minstens 1000 voet moet gevallen zijn, waarbij het zonder ongeval op een denneboom belandde. Teneinde zulke minder aangename incidenten voortaan zooveel mogelijk te voorkomen, stelden wij het touw nooit aan grootere spanningen bloot, dan aan $^1/_3$ of $^1/_4$ van die, waaraan het nog kon weêrstand bieden.

»Het grootste bezwaar is hierin gelegen, dat, wanneer veel touw afgewikkeld is, de vliegers eene zeer groote hefkracht moeten bezitten, om ze te doen stijgen. Dit bezwaar kan evenwel door het bezigen van een zeker aantal vliegers tegelijk worden uit den weg geruimd, doch in zulk geval wordt dan weder menigmaal de grens der breukvastheid van het touw bereikt en kan men de vliegers niet hooger doen gaan. Nu is het wel waar, dat alsdan van een sterker touw of wel van draad kan gebruik gemaakt worden; doch sterkere dikkere touwen vereischen weder grootere vliegers en bereiken wederom spoedig de maximum-spanning. Het resultaat der vele proefnemingen was dan ook, dat steeds de grootste hoogte, die men bereiken kon, 2000 voet of 710 meter boven den heuvel bedroeg. Wij bevonden verder, dat staaldraad tweemaal zoo sterk en tweemaal zoo goedkoop was als touw van hetzelfde gewicht en van slechts ongeveer $^1/_6$ middellijn. Dit laatste vooral is van zeer veel beteekenis, daar van een touw van geringere sterkte dan een draad, wanneer 2000 voet daarvan opgeheven zijn, eene oppervlakte van niet minder dan 60 tot 70 vierkante voeten aan de werking of drukking van den wind is blootgesteld. Met staaldraad slaagden wij er in op den 13den April des vorigen jaars een instrument, ongeveer 3 pond wegende en bestemd om de temperatuur, het vochtigheidsgehalte en de drukking der lucht te registreeren, te doen stijgen tot een hoogte van 3964 voet of

1204 meter boven den berg of m. a. w. tot op 4600 voet of 1403 meter boven den zeespiegel. Ongelukkigerwijze kon eene nog grootere hoogte niet bereikt worden, en wel om de eenvoudige reden, dat wij geen draad meer beschikbaar hadden.

»Het derde bezwaar is gelegen in de trouwens van zelf sprekende omstandigheid, dat groote vliegers stabieler zijn en tevens beter »vliegen" dan kleinen. Waait er een zeer sterke wind dan zijn de afzonderlijke windstooten vaak zoo hevig, dat het practisch onmogelijk is, kleine vliegers te doen opstijgen. Zij »kippen" alsdan om, vallen zóó snel omlaag, en worden met zooveel kracht tegen den grond gesmakt, dat in den regel geen stuk er van onbeschadigd blijft, ja ze vaak totaal vernield worden. Onze grootere vliegers konden bij eenen matigen storm opgelaten worden, doch de »trek" was alsdan buitengewoon sterk. Bij eenen matigen wind, van 40 engelsche mijlen per uur of 18 meter per sekonde, welke snelheid zeer dikwijls op Blue-Hill voorkomt, bedraagt de drukking 5 tot 8 pond op den vierkanten voet. Onze grootste vliegers hebben eene oppervlakte van 40 vierkante voeten en wanneer wij er reeds niet dan aarzelend toe overgingen, een vrij kostbaar instrument aan één vlieger toe te vertrouwen, zoo valt het licht in te zien, dat wij er niet licht toe besloten twee of drie zulke vliegers tegelijk op te laten, daar zulks eerstens, gelijk men kan nagaan, lang geen kinderspel is en ten tweede de windsnelheid, welke nog in staat is ze te doen stijgen, een beperkte is. Toch deden wij al ons best ook deze bezwaren zooveel mogelijk te boven te komen. De heer FERGUSSON vervaardigde daarom een paar, zes voet lange, EDDY-vliegers, welke, bij windsnelheden van meer dan 40 engelsche mijlen per uur, zeer goed voldeden. Ik zelf vervaardigde ook eenen HARGRAVE-vlieger, meer dan 4 voet lang, doch met een grooter oppervlak dan de EDDY-vliegers; een vlieger van deze soort kwam, na een half uur lang in de hoogte te zijn gebleven, bij eene windsnelheid van 42 engelsche mijlen per uur zonder eenige noemenswaardige schade met het instrument weder neder.

»De HARGRAVE-vorm is stabiel en schijnt mij toe zich bij uitstek te leenen tot experimenten bij zeer afwisselende windsnelheden en windstooten. Alle mogelijke wijzigingen werden aan dezen vliegervorm aangebracht en beproefd, ten einde hem aan de hoogste eischen te te laten voldoen. Den oorspronkelijken vorm van deze vliegersoort heb ik reeds dadelijk hierdoor aanmerkelijk vereenvoudigd, dat ik in plaats van de 20 door den uitvinder aangewende staven er

maar een 8 of 10tal gebruikte. Ik houd het daarenboven voor zeer goed mogelijk kleine vliegers van dezen vorm te vervaardigen, die sterk en stabiel genoeg zijn om aan niet àl te hevige winden voldoenden weërstand te bieden. Ik vervaardigde tevens een vlieger met zijwanden, gelijk vleugels, welke, door terug te vallen, bestemd waren om het oppervlak te verkleinen, wanneer de wind onverwachts aanwakkerde. Deze vlieger vloog zeer goed en scheen werkelijk veel te beloven. Bij den aanvang onzer proefnemingen op groote schaal hebben wij zoowel van den EDDY- als van den HARGRAVE-vlieger herhaalde malen gebruik gemaakt en zijn tot het eind-resultaat gekomen, dat elke soort hare eigen goede eigenschappen bezit. De EDDY-vlieger is eenvoudiger van constructie en vliegt onder een beteren hoek dan de HARGRAVE-soort, waarbij nog komt, dat de eerste tot op zekere windsnelheden in één woord prachtig duikt, hetgeen voor meteorologische onderzoekingen van veel belang is. Zelfs onder zeer ongunstige omstandigheden, zooals in 't laatst van Augustus en in November, konden wij deze vliegers binnen een tijdsverloop van 10 dagen nog 7 of 8 malen oplaten.

»Onze eerste registreer-instrumenten waren allen door den heer S. P. FERGUSSON op het observatorium zelf vervaardigd, terwijl wij nu, sints eenigen tijd ook van een voortreffelijk instrument gebruik maken, dat voor den heer ROTCH, door de om hunne uitstekende registreertoestellen beroemde werktuigkundigen, de gebroeders RICHARD, te Parijs, vervaardigd is. Dit instrument weegt circa 3 pond en wij hebben het reeds tot eene hoogte van 4600 voet doen stijgen."

Na deze vluchtige mededeelingen betreffende het materiaal, willen wij thans overgaan tot het vermelden van de daarmede verkregen wetenschappelijke resultaten, wier uitvoerige beschrijving wij aan den heer ARTHUR SWEETLAND te danken hebben. Het eerste resultaat, trouwens niet van meteorologischen aard, zijn de zeer goede fotografieën, welke de heer EDDY met zijne camera, welke, aan een vlieger bevestigd, tot op eenige honderden meters boven den aardbodem werd opgeheven, verkregen heeft. »Wij hebben deze proefnemingen niet verder vervolgd, doch zijn er vast van overtuigd, dat het mogelijk is, zeer uitvoerige opnamen van eene landstreek te verkrijgen, door op zekere hoogten en afstanden met behulp van eene vertikaal afhangende camera de aardoppervlakte te fotografeeren. Zulke fotografieën zouden te zamen een zeer gedetailleerden topografischen atlas vormen.

»Natuurlijkerwijze was het onderzoek naar de luchttemperatuur op verschillende hoogten ons hoofddoel en hebben wij dan ook met de registreerinstrumenten den dampkring, tot op eene hoogte van meer dan 1000 voet, bij alle weersgesteldheden doorvorscht. Bij geheel helderen hemel, tot aan, in en boven de wolken, tijdens regen en sneeuwstormen, in koude en warme luchtstroomen, werden de vliegers opgelaten. Den 17den Februari werd daarbij eene zeer lage temperatuur geregistreerd, de laagste, welke gedurende de laatste 12 jaren werd waargenomen. Op den 11den Maart daaropvolgende, kort vóór een hevigen noordoostelijken storm ons snel naderde en het Weather-Bureau orkaan-gevaar geseind had, lieten wij twee vliegers op. Toen deze 2000 voet hoog gestegen waren, verdwenen zij eensklaps in de den geheelen hemel bedekkende wolkenlaag, zoodat er absoluut niets meer van hen te zien was en het touw als midden in de lucht scheen opgehangen. Toch lieten wij de lijn steeds vieren en wel zóólang, tot, naar onze schatting, de vliegers zich op eene hoogte van meer dan 3300 voet moesten bevinden. Wel wat àl te spoedig echter hadden wij ons in dit buitengewoon succes verheugd, want nauwelijks waren wij begonnen met de vliegers in te halen of een hevige windstoot deed de lijn breken, waardoor vliegers en instrument losgerukt en weggevoerd werden. Gelukkigerwijze werd alles later weder teruggevonden.

»Uit alle proefnemingen is wederom gebleken, dat de temperatuur, naarmate de vliegers stijgen, gewoonlijk daalt, doch in sommige gevallen ook stijgt, terwijl wij tevens het feit, hetwelk reeds door EDDY en anderen, in verband met enkele waarnemingen, vermoed werd, konden konstateeren, dat zoowel warme als koude golven of luchtstroomen reeds 6 tot 12 uren vooraf hunne aanwezigheid verrieden, eer hunne grootste intensiteit op den aardbodem waargenomen werd. Hieruit volgt, dat de lucht in de hoogere lagen zich in eene west-oostelijke richting veel sneller beweegt dan boven de aardoppervlakte, waar die snelheid door wrijving aanmerkelijk verminderd wordt. Wanneer koude golven uit het noordoosten of oosten komen, treden zij boven den aardbodem eerst als eene dunne laag op en stijgen omhoog. Wanneer de warme golven of stroomen uit het westen komen, is het temperatuurverschil met de hoogte, vergeleken bij dat bij koude golven, geheel anders. Vóór en gedurende koude golven daalt de temperatuur gelijkmatig en zeer snel, wanneer de vliegers stijgen. Vóór warme golven neemt de temperatuur, naarmate de vliegers stijgen, eerst af om daarna plotseling te stijgen,

als zij den warmen stroom binnendringen. In vele gevallen bedroeg deze temperatuursstijging binnen een zeer kort tijdsverloop niet minder dan 15° tot 17° Celsius.

»Des morgens van den 13den April deden wij, na tien dagen van buitengewoon strenge koude, de vliegers stijgen tot hoogten van 3400 voet boven den aardbodem en bevonden, dat die op eene hoogte tusschen 1200 en 1400 voet plotseling in eenen stroom geraakt waren, welke meer dan 10° Celsius warmer was, dan de het observatorium omgevende luchtlaag en niet minder dan 15 graden warmer, dan de lucht op circa 1000 voet hoogte. Te gelijk met het bereiken van deze warme luchtgolf geraakten de vliegers uit de zuidwestelijke oppervlaktestrooming in den daar boven liggenden westelijken stroom, waarbij de windsnelheid van 25 tot op 42 Engelsche mijlen per uur (of van 11 tot circa 19 meter per seconde) steeg, gelijk uit de registreeringen van den anemometer bleek. Op eenen slechts geringen afstand boven ons heerschte dus eene behagelijke zomertemperatuur; deze warme golf bewoog zich uit het westen naar ons toe met eene snelheid, welke die van den Chicago-express evenaarde. Gedurende de daaropvolgende dagen werd de maximum-temperatuur der Aprilmaand waargenomen. Verder bevonden wij, dat de windsnelheid in den regel toeneemt, naarmate de vliegers stijgen; zij draaien zich graadsgewijze naar rechts en geven zoo een regelmatige wisseling in de windrichting aan. Toch vielen er vele uitzonderingen op den regel te constateeren en hebben wij dan ook herhaalde malen luchtstroomingen op minder dan 1000 voet hoogte gevonden, die uit eene aan de oppervlaktestrooming geheel tegengestelde richting kwamen of in enkele gevallen toch zeker minstens 90° daarvan afweken. Ook hebben wij een aantal malen de vliegers dwars door de zeebries doen opstijgen en zoo doende hunne hoogte nauwkeurig gemeten.

»Gewoonlijk vonden wij de lucht boven droger dan beneden, doch het vochtigheidsgehalte was zeer verschillend. Vochtige stroomen van eene geringe vertikale hoogte komen in den dampkring zeer vaak voor. Dikwijls ook deden wij de vliegers stijgen tot in wolken, wier basis zich lager dan 1000 voet boven den aardbodem bevond; bij regenweder schijnen de wolken gewoonlijk onder de 2000 voet hoog te zijn, terwijl daaronder nog op een nog veel lager niveau losse wolkenflarden zich vertoonen. Wanneer des winters onze vliegers van eene reis in de wolken terugkeerden, waren zij gewoonlijk met eene ijskorst of wel met fijne sneeuwkristallen bedekt.

»Als wij staaldraad gebruikten, namen wij een wel is waar zeer interessant, doch ook menigmaal minder aangenaam of welkom elektrisch verschijnsel waar. Wanneer wij meer dan 3000 voet van den draad lieten vieren, vertoonden zich eene reeks kleine, doch talrijke elektrische vonken, welke zulke sterke stooten of schokken gaven, dat wij gewoonlijk de lijn oogenblikkelijk moesten loslaten. Dit verschijnsel treedt zoowel bij bewolkten als bij helderen hemel op, doch is vooral zeer intensief tijdens sneeuwstormen. De dampkring schijnt inderdaad een onuitputtelijk elektriciteitsreservoir te zijn en het schijnt slechts noodig, een draad tot op zekere hoogte daarin te doen opstijgen, om bij elke weërsgesteldheid elektriciteit in overvloed te verkrijgen.

»Ons onderzoek van de onderste lagen der atmosfeer geschiedde met eene groote nauwkeurigheid en op zulk eene uitgebreide schaal, als tot dusver ongetwijfeld nog niet had plaats gehad en we durven dan ook zonder grootspraak beweren, dat van de daarmede verkregen resultaten niet alleen een groote vermeerdering onzer kennis der meteorologische verschijnselen mag worden verwacht, maar deze ook vele tot heden geldende opvattingen in geen geringe mate zullen wijzigen en verbeteren."

Ter aanvulling van de reeds aangevoerde bizonderheden willen wij nog eenige interessante mededeelingen overnemen uit een artikel, eveneens het gebruik van vliegers in de meteorologie behandelende en voorkomende in het tijdschrift »*Nature*" (vol. 55, 1896, p. 150.) De eerste dier mededeelingen heeft betrekking op een experiment van den 8sten October des vorigen jaars, bij welke gelegenheid door de vliegers de aanzienlijke hoogte van niet minder dan 9375 engelsche voet of circa 2860 meter bereikt werd, welke, eenerzijds uit de barograafregistreering en anderzijds uit de trigonometrisch berekende hoogte afgeleid, bij beide methoden tot op 1 pct. overeenstemde. Bij deze gelegenheid maakte men in 't geheel gebruik van negen vliegers, met eene gezamenlijke oppervlakte van meer dan 170 vierkante voeten en 18000 voet staaldraad, die meer dan 46 pond woog.

De kust van den Atlantischen Oceaan is meer dan zes mijlen van Blue-Hill verwijderd en het gemiddeld niveau der omgeving ligt omstreeks 100 voet boven den zeespiegel, terwijl de top van Blue-Hill zich 635 voet boven de zee verheft. Toen de eerste vliegers opgelaten werden, hadden zich sedert eenigen tijd blijkbaar niet zeer hooge cumulus-wolken gevormd; de meteorograaf bereikte dan ook spoedig

het niveau, waarop de basis dezer wolken zich bevond. We moesten evenwel de lijn wel wat àl te spoedig weder inhalen en wel om eenen beschadigden vlieger te verwijderen. Na de tweede oplating bleek de hoogte dezer wolken reeds 4500 voet te bedragen. De onderstaande cijfers, de hoogte van den basis der cumulus-wolken aangevende op verschillende tijdstippen van den dag, kunnen tot voorbeeld dienen van de nauwkeurigheid, waarmede de hoogte der wolken op deze wijze kan gemeten worden.

tijd:	11 u. 18 m.	1 u. 58 m.	2 u. 05 m.	2 u. 39 m.	3 u. 01 m.	
hoogte:	2974	4500	4641	5085	5405	(voet).
tijd:	3 u. 34 m.	3. u. 56 m.	4 u. 34 m.	4 u. 57 m.	5 u. 23 m.	
hoogte:	5254	5097	5044	5000	5130 ?	(voet).

Uit deze cijfers blijkt, dat de basis der cumulus-wolken van 11 uur 's voor- tot 3 uur 's namiddags voortdurend hooger steeg en daarna weder langzaam daalde. Het resultaat van met den theodoliet te Blue-Hill gedane metingen was, dat dit de regelmatige gang der cumulus-hoogte is. De vlieger-meteorograaf bereikte den top van den cumulus te 3 uur 3 minuten, waarbij het vochtigheidsgehalte binnen een zeer kort tijdsverloop tot op 46 pct. daalde. Gewoonlijk werd dit geringe vochtigheidsgehalte boven de cumulus-wolken geconstateerd. De temperatuur daalde den 8sten October te 1 uur 35 min. op eene hoogte van 4540 voet (of pl. m. 1385 meter) tot beneden het vriespunt en bleef daaronder tot op 3850 voet, welke hoogte, bij het inhalen der vliegers, te 8 uur 21 min. bereikt werd. Op het hoogste punt bedroeg de temperatuur 5° C. onder het nulpunt. Op het Blue-Hill-valleystation (twee mijlen ten noorden van het observatorium en 50 voet boven den zeespiegel gelegen) werd op hetzelfde tijdstip eene temperatuur van 10° C. waargenomen, hetgeen overeenkomt met een verval van 1° C. op 176 meter. In den regel bedroeg, over eenen dag genomen, dit verval gemiddeld 1° C. op 137 meter. Gedurende, doch voornamelijk vóór koud weder steeg het zelfs tot een bedrag van 1° C. per 51 meter. Het feit, dat de meteorograaf driemaal in vier dagen tot op eene hoogte van 4 mijlen kon omhoog gevoerd worden, is er wel een doorslaand bewijs voor, hoe licht zulks mogelijk is.

Gelijk men weet, schrijft men het ontstaan van deze cumulus-wolken aan opstijgende luchtstroomen toe; blijkbaar onomstootelijke bewijzen voor de juistheid dezer zienswijze werden reeds meermalen ook door de vlieger-experimenten op Blue-Hill geleverd. We willen hiervan

slechts één bijzonder opmerkelijk voorbeeld aanhalen. Den 6den Augustus 1894, terwijl er een slechts zwak westelijk zuchtje woei, werden weder pogingen in 't werk gesteld de vliegers op te laten; het bleek echter onmogelijk ze voortdurend omhoog te houden, daar de luchtbeweging te zwak was, om de gebezigde vrij zware vliegers te dragen. Intusschen, terwijl een 5 voet hooge vlieger op korten afstand boven den heuvel slechts met de grootste moeite stoots- en ruksgewijze werd omhoog gehouden, naderde te 2 uur 20 min. eene tamelijk groote cumulus-wolk het zenith en begon bijna onmiddellijk de vlieger bijna vertikaal te stijgen. De lijn werd gevierd en binnen korten tijd was hij zoo hoog gestegen, dat de geheele lijn opgebruikt was. De vlieger volgde de cumulus-wolk tot op eenen korten afstand voorbij het zenith, waarna hij plotseling nederviel. De heer EDDY nam toen de maat van de lijn en stelde die op 1172 voet, hetgeen ten naastenbij de hoogte moet zijn geweest, tot welke de vlieger was gestegen, daar de lijn grootendeels vertikaal omlaag hing.

Ten slotte nog een hoogst opmerkelijk resultaat, met het oplaten der vliegers op Blue-Hill verkregen en hetwelk door den heer CLAYTON eveneens in *Nature* werd medegedeeld.

Uit de experimenten bleek namelijk, dat metingen van de hoogte der wolken met behulp van theodolieten of fotogrammeters, althans bij zekere wolkensoorten, onjuiste hoogten leveren. Op Blue-Hill werd bijv. de hoogte der *nimbi* steeds met theodolieten gemeten, en op gemiddeld 2077 meter vastgesteld. Het resultaat, met de vliegers verkregen, was echter geheel hiermede in strijd; het bleek namelijk, dat in meer dan de helft van alle gevallen, waarin *nimbi* voorhanden waren, de basis dezer wolken lager dan 1000 meter, ja zelfs in den regel lager dan 500 meter ligt. Uit de vlieger-experimenten bleek de gemiddelde hoogte 497 meter te bedragen en uit den hoek van het bij nacht teruggekaatste licht 845 meter. Dezelfde verschillen in hoogte werden ook bij *strato-cumuli* geconstateerd; de oorzaak moet zeer waarschijnlijk hierin gezocht worden, dat het bij eene gelijkvormige *stratus*-bedekking hoogst moeielijk is met den theodoliet een punt te fixeeren.

In den laatsten tijd werden, volgens SYMON's: *Meteor. Magazine* (vol. 31, p. 148) ook door den heer A. B. COE, te Kipp in Montana, dergelijke meteorologische onderzoekingen gedaan. Gedurende eenige dagen vóór den 19den Juli 1896 had de thermometer zeer hoog gestaan (tot boven 32° C.). De wind draaide toen echter plotseling naar het

noordoosten, waarop de temperatuur binnen de eerstvolgende 24 uren niet minder dan circa 28° C. daalde. Den 21sten Juli hingen de wolken uiterst laag en viel er regen en sneeuw. De thermometer stond toen op 3° C. Ten einde te konstateeren, hoe hoog deze koude luchtlaag wel reikte liet de heer COE een vlieger met een daaraan bevestigden minimum-thermometer op, welk experiment leidde tot het resultaat, dat tot op 1000 voet geenerlei temperatuurverhooging optrad. Bij een tweede experiment steeg de vlieger tot op 3900 voet; op deze hoogte werd hij noordoostwaarts en niet meer zuidwestwaarts gedreven en eene temperatuur van 25° C. geregistreerd, terwijl die beneden 4° C. bedroeg. Eene derde experiment leidde tot een gelijksoortig resultaat. De heer COE is voornemens ook tijdens dezen winter zijn onderzoekingen voort te zetten, o. a. om vast te stellen, tot op welke hoogte boven den aardbodem de warme winden, d. z. g. »*chinooks*" waaien.

Haarlem, Februari 1897.

DE SNELHEID VAN ONZE GEDACHTEN.

DOOR

Dr. T. C. WINKLER.

»Zoo snel als de gedachte" zegt men wel eens, om iets wat heel schielijk gebeurd is te kenschetsen. Die snelheid der gedachte te m e t e n, zal den meesten wel ondoenlijk schijnen. De ondervinding leert ons echter dat het gewone denken eenigen tijd in beslag neemt. Zoodra evenwel als onze gedachten, ons d e n k e n, in verband gebracht wordt met zeer teedere, gevoelige instrumenten en nauwkeurige berekeningen, wordt het ons duidelijk dat de tijd, die er tot denken noodig is, wel degelijk waard is gekend te worden. Een bekend voorbeeld hiervan is de zoogenoemde »persoonlijke equatie" of »persoonlijke fout" der sterrekundigen. Als een sterrekundige de beweging van een ster waarneemt, en hij een tik, van een pendule bijv., hoort op het oogenblik waarop het hem toeschijnt, dat de ster een draad kruist, bespeurt men dat er altijd een bepaalde fractie van een seconde verloopt tusschen het samenvallen van ster en draad op het netvlies van het oog des waarnemers en het hooren van den tik — een fractie, die bovendien verschilt bij verschillende waarnemers, en zelfs bij den zelfden waarnemer in verschillende zielstoestanden.

Een typische lichamelijke daad of handeling, insluitende een verstandswerking of mentale werking kan beschouwd worden als te bestaan uit drie deelen of termen: 1. gewaarwordingen die naar de hersenen gaan; 2. processen die daardoor in de hersenen worden opgewekt; 3. de daardoor ontstane impulsiën tot bewegingen of werkingen, gaande van de hersenen naar de spieren, die gebruikt moeten worden. Wij moeten nu eerst zien hoeveel tijd er in elk van deze drie ge-

vallen verbruikt wordt, om daarna te trachten de snelheid te meten van de verschillende graden en deelen, waarin elke term verder wordt verdeeld.

De snelheid van de bewegings-impulsie is verre nog de eenvoudigste van alle drie, en is reeds vrij goed bekend. Wij kunnen, bijvoorbeeld, verzekeren dat in een kikvorsch een bewegings-impulsie, de boodschap van den wil naar de spier, gaat met een snelheid van ongeveer 28 meter in de seconde, terwijl in den mensch omstreeks 33 meter in de seconde worden afgelegd. De wijze waarop men dit alles is te weten gekomen, kan het eenvoudigst volgenderwijs beschreven worden.

De spier die in den kikvorsch de kuit van het been uitmaakt, kan geprepareerd worden met ongeveer twee duim van haar eigene zenuw er nog aan vast zittend. Als dicht aan de spier een galvanische stroom door deze wordt gebracht, wordt er een aandrift tot beweging, een bewegings-impulsie opgewekt in de zenuw, waarop een samentrekking, contractie, van de spier volgt. Tusschen het juiste oogenblik, waarop de stroom in de spier komt, en het juiste oogenblik waarop de spier begint samen te trekken, verloopt zekere tijd. Die tijd nu wordt op de volgende wijs gemeten. Een zwart gemaakte glazen cylinder, zóó ingericht dat hij zeer snel kan omwentelen, is voorzien van twee zeer dunne, kleine hefboomen, wier punten op een bepaalden, kleinen afstand van elkander geplaatst, de zwartgemaakte oppervlakte aanraken. Zoolang die hefboomen volkomen bewegingloos blijven, maken zij op den ronddraaienden cylinder twee horizontale, parallelle, onafgebrokene lijnen; elke beweging van elk der hefboomen wordt oogenblikkelijk aangetoond door een opwaartsche (of benedenwaartsche) afwijking van de horizontale lijn. Verder zijn die hefboomen zoo gesteld, dat de eene bewogen wordt door de intrede van den galvanischen stroom, hetwelk aanleiding geeft tot het ontstaan van de bewegingsimpulsie in de zenuw, terwijl de andere hefboom bewogen wordt door de spier, terstond als zij begint zich samen te trekken, wat dus het begin van de spiercontractie te kennen geeft. De richting waarin de cylinder rondwentelt in acht nemende, ziet men dat het merk van het ontstaan van de bewegings-impulsie steeds een weinig verwijderd is van het merk van de spier-contractie: er behoeft nu nog slechts te worden nagegaan aan welke tijdruimte die afstand op den cylinder beantwoordt. Kenden wij nauwkeurig de omwentelingssnelheid van den cylinder, dan kon dit berekend worden, doch het

is gemakkelijker een trillende stemvork van een bekende toonhoogte zeer licht den cylinder te doen aanraken, boven of tusschen de twee hefboomen. Als nu de cylinder omwentelt en de stemvork tevens trilt, zal de laatste op de eerste een horizontale lijn maken, bestaande uit kleine eenvormige golfjes, beantwoordende aan de trillingen van de stemvork. Wij kunnen nu het getal der golven tellen in de ruimte gelegen tusschen de twee merken, die door de hefboomen zijn gemaakt. Dit getal is dus het aantal trillingen die door de stemvork in den tusschentijd zijn gemaakt; wetende hoeveel trillingen de stemvork in een seconde maakt, kunnen wij gemakkelijk tellen aan welk breukdeel van een seconde het getal van de getelde trillingen beantwoordt. Als dus de stemvork 100 maal in een seconde trilt, en wij in de tusschenruimte tusschen de merken van de beide hefboomen 10 golven tellen, dan kunnen wij zeggen, dat de tijd tusschen de twee merken, dat is de tijd tusschen het ontstaan van de bewegings-impulsie en het begin van de spier-samentrekking, $^1/_{10}$ van een seconde bedraagt.

Dit nu wetende, moeten wij de proef herhalen, nauwkeurig op de zelfde manier, behalve dat de galvanische stroom nu gericht wordt op de zenuw niet dicht aan de spier, maar zoo ver af als mogelijk is op het verste punt van de twee duim lange zenuwstomp. De bewegings-impulsie moet dan door die twee duim zenuw gaan, voor dat zij het punt bereikt, waar zij in de vorige proefneming haar werking begon. Wij zien nu dat de tijdruimte, die verloopen is tusschen den aanvang van de bewegings-impulsie en het begin van de spier-contractie, in dit geval grooter is dan in het voorafgaande. Stel dat de cylinder $^2/_{20}$ van een seconde aangeeft, dan leiden wij daaruit af dat de bewegings-impulsie $^1/_{10}$ van een seconde noodig had om door de twee duim zenuw te gaan, dat is te zeggen: de snelheid, waarmede zij voortging, was één duim in $^1/_{20}$ van een seconde. In de voorgaande proef was zij $^1/_{10}$ van een seconde, namelijk toen de zenuw korter was, of eigenlijk niet in haar verloop in werking gesteld werd.

Door zulke proefnemingen nu is het bewezen, zooals wij boven reeds met een enkel woord zeiden, dat de impulsie tot het maken van een beweging door de zenuwen van een kikvorsch gaat met een snelheid van 28 meter in de seconde en van 33 meter in de seconde door den arm van een levend mensch. Dit is dus ongeveer 100 voet in de seconde, een snelheid die door vele vogels vliegende wordt overtroffen, die bijna bereikt wordt door den loop van vlugge vier-

voeters, en zelfs door den mensch in de bewegingen van zijn arm, en die oneindig langzamer is dan het verloop van een galvanischen stroom. Doch dit was te verwachten, volgens hetgeen wij weten van de samengestelde natuur van zenuwwerking. Als een zenuw-impulsie, door den wil of door andere middelen opgeroepen, door een zenuw gaat, ontstaan er op elke stap vele moleculaire veranderingen, niet slechts van electrischen, maar ook van scheikundigen aard; de overeenkomst of analogie van den doortocht is niet juist gelijk aan dien van een eenvoudigen galvanischen stroom, eerder aan dien van een telegraphisch bericht langs een lijn, bijna geheel samengesteld uit herhaling-stations. Bovendien heeft men bevonden dat de snelheid van de impulsie in zekere mate afhangt van hare kracht of intensiteit: zwakke impulsiën, opgewekt door geringe oorzaken, gaan langzamer dan sterke.

De samentrekking van een spier verschaft ons een uitmuntend objectief teeken van het feit, dat de bewegings-impulsie tot haar bestemming is gekomen; en daar alle spieren in dit opzicht vrij gelijk zijn, vertoonen ook de uitkomsten, die door verschillende waarnemers verkregen zijn, een merkwaardige overeenstemming. Met de snelheid van gewaarwordingen of gevoeligheids-impulsiën is het een heel ander geval; hier hebben wij geen objectief teeken, dat de gewaarwording de hersenen heeft bereikt, en moeten wij ons dus met gissingen behelpen. Wij kunnen, bij voorbeeld, volgenderwijs redeneeren: Onderstel dat door een galvanischen schok een indruk wordt gemaakt op de huid van het voorhoofd en dat de persoon, die hem gevoelt, in eens een signaal geeft door het sluiten of afbreken van een galvanischen stroom. Het is zeer gemakkelijk beide stroomen in contact te brengen met een omwentelenden cylinder en hefboomen, zoodat wij door middel van een stemvork den tijd kunnen schatten, die er verloopt tusschen den schok gegeven aan het voorhoofd en het maken van het signaal. Wij zullen dan den geheelen »physiologischen tijd" zooals die geheeten wordt, verkrijgen, die vereischt wordt voor den tocht van de gewaarwording van het voorhoofd naar de hersenen, voor de daardoor ontstane hersenwerking, insluitende het aanvangen van een wils-impulsie, en voor den doorgang van de impulsie door de zenuw van den arm en de hand, tegelijk met de spier-samentrekkingen, die het signaal maken. Wij kunnen dit alles dan herhalen, precies zooals te voren, maar met dit onderscheid dat de schok voortgebracht wordt op den voet in plaats van op het voorhoofd. Nu bevindt men

dat de gansche physiologische tijd grooter is in het tweede geval dan in het eerste. Het onderscheid is te verklaren door dat in het eerste geval de schok een korten weg, van het voorhoofd tot de hersenen, doorloopt en in het tweede geval een langeren weg, van den voet tot de hersenen Wij mogen daaruit dus besluiten dat die langere tijd besteed wordt aan den loop der gewaarwording door de lengte, met welke de gevoelszenuwen van den voet die van het voorhoofd overtreffen. En hieruit kunnen wij de snelheid berekenen, waarmede de gewaarwording voortschrijdt.

Ongelukkig evenwel zijn de resultaten, die door deze methode verkregen zijn, in geenen deele overeenstemmend. Zij verschillen zelfs van 26 tot 94 meter per seconde. Doch dit is ook wel te begrijpen. De huid is niet op alle plaatsen even gevoelig, de zelfde prikkel kan een zwakken schok verwekken op de eene plaats en een sterkeren op een andere, naarmate hij langzamer of schielijker werkt. Verder, de zielswerkingen, noodig tot het maken van het signaal, kunnen sneller geschieden in verband met gewaarwordingen in het eene deel van het lichaam, dan in het andere. Waarlijk, er zijn zooveel verschillen in de gegevens voor de berekening, dat, ofschoon de tot heden gedane waarnemingen schijnen aan te toonen, dat gewaarwordings-impulsiën sneller gaan dan bewegings-impulsiën, (44 meter per seconde) wij toch niet zeer zullen dwalen, als wij deze dingen als tot nog toe onbeslist beschouwen.

Door een dergelijke methode van waarnemen zijn er nog heel andere dingen aan het licht gekomen. Zoo, bijvoorbeeld, is het gebleken dat er een verschillende physiologische tijd noodig is voor de gewaarwordingen van het gezicht, het gehoor en het gevoel. Als de indruk gesignaleerd moet worden van een gezien voorwerp, een gehoorden klank en een gevoelden galvanischen schok op het voorhoofd, terwijl in alle drie gevallen het zelfde signaal wordt gegeven, vindt men dat de physiologische tijd het langst is voor het gezicht, korter voor het gehoor en het kortst van allen voor het gevoel. Tusschen het verschijnen van het geziene voorwerp (een electrische vonk, bijvoorbeeld) en het maken of geven van het signaal, verloopt ongeveer $^1/_6$ seconde; tusschen den klank en het signaal $^1/_5$ seconde; tusschen den schok en het signaal $^1/_7$ seconde.

Dat dit waar is, weten wij, maar als wij vragen, »waarom is het zoo? waar, in het geval van het gezicht, heeft de vertraging plaats?" dan stuiten wij in eens op vele moeielijkheden. De verschillen kunnen

zeker niet geweten worden aan verschillen in lengte tusschen de gezichts-, gehoors-, en voorhoofds-zenuwen. De vertraging in het geval van het gezicht, vergeleken met het gevoel, kan plaats grijpen in het netvlies van het oog, gedurende de omzetting van de lichtgolven in gezichts-indrukken, of kan toe te schrijven zijn aan een specifiek lagere mate van geleiding in de gezichts-zenuw, of kan ontstaan in het zenuwmiddenpunt zelf, doordat de lichtindrukken onvolkomen verbonden zijn met het mechanisme van den wil in de hersenen, dat in werking gesteld wordt door het maken van het signaal. WITTICH heeft getracht de eerste dezer vragen op te lossen, door de gezichtszenuw te prikkelen, niet door licht maar door een galvanischen stroom; hij heeft bevonden dat de physiologische tijd daardoor klaarblijkelijk verkort wordt, terwijl, omgekeerd, door het vervangen van een stoot of een drukking op de huid door een galvanischen schok, de physiologische tijd van het gevoel werd verlengd. Doch er is één element, de intensiteit, hetwelk al deze berekeningen verstoort en dus ons in groote onzekerheid laat. Hoe kunnen wij, bijvoorbeeld, de intensiteit van het zien vergelijken met die van het hooren of van het voelen?

De gemiddelde term van een volledige hersenwerking is ons dus onbekend. Doch wij kunnen, bijvoorbeeld, den tijd kennen, die vereischt wordt voor de hersenwerking noodig om te besluiten tusschen twee of meer dingen, en den wil om te handelen in overeenstemming met de beslissing. Als een galvanische schok wordt gegeven aan den eenen voet, en het signaal moet gemaakt worden met de hand van de zelfde zijde, dan wordt er in die handeling zekere mate van physiologischen tijd verbruikt. Maar als de toestel zoodanig is ingericht, dat de schok kan gegeven worden aan elken voet, en er gevorderd wordt dat de persoon, niet vooraf wetende op welken voet de schok zal komen, het signaal moet geven met de hand van de zelfde zijde als de voet die den schok krijgt, dan blijkt het dat er een duidelijk langere physiologische tijd voor noodig is. Het verschil tusschen de beide gevallen is, volgens DONDERS, $^{66}/_{000}$ of ongeveer $^{1}/_{15}$ van een seconde: dit is de tijd, noodig voor de zielswerking om de aangeraakte zijde te erkennen en de zijde voor het signaal te kiezen.

Een dergelijke methode kan gebruikt worden voor het licht. Wij kennen den physiologischen tijd, benoodigd voor het geven van een signaal van een gezien licht. Doch DONDERS vond dat als de dingen zoo werden ingericht, dat een rood licht moest gesignaleerd worden

met de linkerhand en een wit licht met de rechterhand, een vermeerdering van den physiologischen tijd van $^{154}/_{1000}$ van een seconde noodig was voor het bijkomende werk. Dit was natuurlijk na een correctie van $^{9}/_{1000}$ van een seconde, voor de meerdere gemakkelijkheid van het gebruiken van de rechterhand.

De tijd, dus benoodigd voor de erkenning en voor den wil, werd door DONDERS door het geven van een meer geschikt signaal aangetoond. Het voorwerp, dat gezien werd, was een letter, die plotseling door een electrische vonk werd verlicht. De waarnemer moest den naam van de letter noemen en zijn kreet werd opgeteekend door een phonautograaf, welks rondwentelende cylinder ook gemerkt werd door den stroom, die de electrische vonk deed ontstaan.

Wij mogen met vertrouwen verwachten, dat wij, door op dezen weg van onderzoek voort te gaan, nog vele andere bijzonderheden betreffende de snelheid van onze gedachten zullen te weten komen.

BLAUWE HORTENSIA'S.

Onder de algemeen bekende en zeer gezochte sierplanten bekleedt de Hortensia, Hydrangea hortensis W. (*Hydrangea speciosa Pers.*) een halfheester, die omstreeks het jaar 1790 uit chineesche tuinen naar Engeland en in het begin dezer eeuw ook naar Frankrijk werd overgebracht, wegens hare fraaie bladeren en bloemen, ontegenzeggelijk eene eerste plaats. Schoon deze bloemen in den regel rozerood gekleurd zijn, kunnen die toch, door de planten in zekere soorten van aarde te plaatsen, ook eene schoone *blauwe* kleur verkrijgen. Welk het werkzame bestanddeel in deze aardsoorten is, waaraan m. a. w. de kleurverandering der bloemen moet worden toegeschreven, zulks bleef, in weerwil van een reeds vrij groot aantal proefnemingen en onderzoekingen tot dusver nog altijd een grootendeels onopgelost raadsel. Ten einde de ware oorzaak van dit even zeldzaam als merkwaardig verschijnsel te leeren kennen, hield de heer HANS MOLISCH zich gedurende de laatste jaren met een hoogst nauwgezet onderzoek dienaangaande bezig, waarbij hij tot inderdaad zeer verrassende resultaten kwam, die, al mogen ze ook nog niet in alle opzichten den sluier opheffen, het probleem toch in elk geval eene belangrijke schrede nader tot zijne oplossing hebben gebracht.

Gelijk de heer MOLISCH in zijne onlangs in de *Botanische Zeitung* (1897, Heft 3) gepubliceerde verhandeling: »der Einfluss des Bodens auf die Blütenfarbe der Hortensien" reeds in den aanvang opmerkt, zijn de *blauwe* Hortensiabloemen reeds sints geruimen tijd bekend. In 1821 berichtte SCHÜBLER, dat hij uit den omtrek van Frankfort eene soort van aarde had ontvangen, waarin de Hortensia's schoone *blauwe* bloemen kregen; de in deze aarde vervatte groote hoeveelheid koolstof en humus hield SCHÜBLER voor de bestanddeelen, welke deze eigenaardige kleurverandering veroorzaakten. Later berichtte de hofbloemist JÄGER, dat hij in 1831—34 *blauwe* Hortensia's in een' tuin bij Weimar gezien had, die in eenen ijzerhoudenden veen- of moerasgrond stonden, terwijl hij eenigen tijd daarna in eenen tuin bij Arona, aan den westelijken oever van het Lago Maggiore, eveneens alle daar aanwezige Hortensia's met zuiver *blauwe* bloemen zag prijken. In Engeland moet men zich tot het verkrijgen van zulke *blauwe* bloemen reeds sedert geruimen tijd van een bruine, koffiekleurige aarde bedienen, welke een aanzienlijk gehalte aan ijzeroxyde en pottenbakkersleem bevat. Ook maakt men daar te lande tot hetzelfde doel ook wel gebruik van aluin, van welk feit ook door DARWIN wordt melding gemaakt, terwijl in andere landen de bloemisten zich daartoe weder van verschillende andere aardsoorten schijnen te bedienen. Wanneer men in aanmerking neemt, van welken verschillenden aard de stoffen zijn kunnen, die eene aard- of grondsoort samenstellen, dan laat het zich gemakkelijk begrijpen, dat men ten opzichte van de hier werkzame bestanddeelen tot dusver nog steeds zoo goed als geheel in het onzekere verkeerde; toch is eene nadere, juiste vaststelling dier stoffen of bestanddeelen niet alleen voor bloemisten en liefhebbers van bloemen in 't algemeen, maar ook voor botanici van groot gewicht, daar de Hortensia, voor zoo ver wij althans weten, tot nog toe het *eenig bekende* voorbeeld is van het opmerkelijk verschijnsel, dat de aard of samenstelling van den grond invloed heeft op de kleur der bloemen.

MOLISCH nam met een groot aantal chemisch nauwkeurig vastgestelde stoffen proeven, ten einde hunnen invloed op de kleuring der Hortensiabloemen na te gaan en wel op vele honderden exemplaren. De belangrijkste resultaten dezer proefnemingen laten wij hieronder volgen.

Door gewone aluin, doch in eenigszins groote hoeveelheid, aan gewone tuinaarde toe te voegen wordt in den regel eene zeer schoone blauwe kleur der bloemen verkregen. De kleur vertoonde evenwel

vele overgangen en wisselde van licht-violet tot donker-hemelsblauw af. Opmerkelijk is het verschijnsel, dat de bloemen van een en hetzelfde individu vaak zeer verschillende tinten van blauw vertoonden, ja enkele malen kwam het zelfs voor, dat de kleur der bloemtrossen van denzelfden stengel, wat intensiteit betreft, zeer uiteenliep. Hoewel dus onomstootelijk bewezen was, dat de blauwe kleur der bloemen aan de werking der aluin moet worden toegeschreven, moest, aangezien deze stof, gelijk men weet, uit zwavelzure aluin- (leem-) aarde en zwavelzure kali bestaat, het vraagstuk nog opgelost worden, welk van deze beide zouten het blauw kleuren veroorzaakt. De met zwavelzure kali behandelde planten bleven steeds roode bloemen dragen, terwijl daarentegen de bloemen der planten, geplaatst in aarde, waaraan zwavelzure leemaarde was toegevoegd, een uiterst fraaie, intensief hemelsblauwe kleur vertoonden. Met ijzervitriool werden eveneens positieve resultaten verkregen met dit onderscheid evenwel, dat de bloemen niet zoo intensief blauw gekleurd waren als bij gebruikmaking van zwavelzure leemaarde.

Wat enkele, bij deze onderzoekingen beproefde natuurlijke grond- of aardsoorten betreft, zoo bleek, dat b. v. met veengrond uit Wittingau in Bohemen en met heidegrond uit den omtrek van Cibulka, bij Praag, waarlijk verrassende uitkomsten werden verkregen; in beide gevallen waren de bloemen intensief blauw. Door deze proefnemingen werd het doorslaand bewijs geleverd, dat met zekere grondsoorten, — hetgeen trouwens reeds lang was opgemerkt — ook zonder eenige toevoeging van andere bestanddeelen, het gewenschte resultaat bereikt kan worden. De heer MOLISCH is thans bezig de gebezigde grondsoorten chemisch te analyseeren, waarna de afzonderlijke, daarin voorkomende stoffen opnieuw aan een zorgvuldig onderzoek ten opzichte van haren invloed op de kleur der bloemen zullen worden onderworpen.

Tevens heeft MOLISCH de vraag beantwoord, van welken aard de werking der blauw kleurende zelfstandigheden op de bloemen is. De roode kleurstof in de Hortensiabloemen is een zoogenaamd *anthokyaan*, dat in zeer vele roode en blauwe bloemen voorkomt; van daar dan ook het verschijnsel, dat die bloemen in ammoniakdampen groen en in zoutzuurdampen nog donkerder rood gekleurd worden. Dringt nu in het roodgekleurde celsap een der drie reeds meergenoemde zelfstandigheden (aluin, zwavelzure leemaarde of ijzervitriool) dan vormt zich uit het roode anthokyaan eene blauwe verbinding, waaraan de blauwe bloem hare kleur heeft te danken.

»Voor bloemisten", aldus besluit MOLISCH, »komen thans, naar de door mij opgedane ervaring, voor eene bepaalde kweeking van blauwe Hortensia's van de als in deze werkzaam erkende zelfstandigheden echter slechts twee in aanmerking; de toepassing van ijzervitriool moet ik bepaaldelijk ontraden, daar, afgezien nog van de daaraan verbonden hooge kosten, deze zelfstandigheid, wil zij aan het beoogde doel beantwoorden, bij aanzienlijke hoeveelheden moet gebruikt worden en alsdan zeer licht giftig werkt. Hetzelfde bezwaar is ook verbonden aan het gebruik van zwavelzure leemaarde, schoon deze daarentegen uitstekend werkt en aan de bloemen eene schoone blauwe kleur geeft. Ten zeerste kan daarentegen het gebruik van aluin door mij aanbevolen worden. Dit zout, waarmede der planten gelijktijdig voedingsstoffen, namelijk zwavelzuur en kali, toegevoerd worden, is goedkoop, oefent, zelfs bij het gebruik van groote hoeveelheden, geenerlei schadelijken invloed op de planten uit en werkt zoowel uitmuntend als onfeilbaar. Natuurlijkerwijze verdient evenwel het gebruik van eene grondsoort, die van nature eene blauwkleurende zelfstandigheid bevat, boven alles de voorkeur. Vele veen- en heidegronden en nog andere gronden bezitten deze eigenschap in een hoogeren of geringeren graad. Kan de bloemist over zulke gronden beschikken, dan is het uit den aard der zaak niet noodig tot andere kunstmiddelen zijn toevlucht te nemen; vallen die echter niet binnen zijn bereik, dan geeft de gewone aluin hem steeds een voortreffelijk middel aan de hand tot het verkrijgen van de gewenschte *blauw*bloeiende Hortensia's."

Belangstellende lezers van het »*Album*" verwijzen we voor nadere bijzonderheden naar de hoogstbelangrijke verhandeling zelve, welke nog vele interessante mededeelingen, alsmede vier zeer leerrijke tabellen bevat. Zij is als aflevering van de *Botanische Zeitung* afzonderlijk verkrijgbaar.

Haarlem, April '97. H. O.

PROTOPLASMA-VARIATIES.

De bekende Weener muziekhandelaar, uitgever en componist, ANTON DIABELLI, wiens sonaten en sonatines nog altijd bij 't klavieronderricht dienst doen, had eens een origineelen inval. Hij zond aan de vele kunstbroeders, waarmee hij als uitgever in betrekking stond,

een door hem gecomponeerd allereenvoudigst walsje, met verzoek daarop éene variatie te maken. Ongeveer een 50tal voldeden aan zijn verzoek. Daarop gaat hij naar BEETHOVEN, telt hem 80 dukaten uit en verzoekt daarvoor van hem, den grooten meester, niet een maar zes of zeven variaties. De niet altijd zoo ruim betaalde BEETHOVEN neemt lachend den voorslag aan. Hij zet zich aan den arbeid; bekijkt het simpele motiefje van alle kanten en begint bedaard te schrijven. Maar langzamerhand raakt hij in vuur, 't eene denkbeeld ontwikkelt zich uit het ander en de verplichte zeven veranderingen groeien aan tot 10, 20, 25 en eindelijk tot 33. Op deze wijze ontstond een van de geniaalste toonscheppingen, ooit geschreven; eigenlijk 33 kabinetstukken, die elk hun eigen karakter hebben en waarin de kenner bewondert hoe een en hetzelfde thema, in altijd afwisselende vormen optredend, telkens omgeschapen wordt tot een nieuw kunstwerk.

Voegt nu hierbij nog de nu vrij wel vergeten 50 variaties van de andere kunstenaars, die een criticus goed, welriekend hooi noemde, dan zijn dat ruim 80 veranderingen op hetzelfde motief.

Zullen wij daaruit vernuft van den menschelijken geest bewonderen? Misschien is er eenige reden voor, maar hoe zinkt dit menschenwerk in 't niet bij 'tgeen de natuur uit een protoplasma-klompje wist te scheppen, de geheele planten- en dierenwereld. Dit althans als de evolutie-leer recht van bestaan heeft, en wie twijfelt daaraan nog?

Laten wij de planten geheel buiten rekening en ook de uitgestorven diersoorten, stellig oneindig veel grooter in aantal dan die er thans nog leven, dan komt men toch nog tot een verbazend getal. Volgens de jongste schatting toch zijn er tegenwoordig omtrent 366000 verschillende diersoorten in leven.

Het talrijkst hiervan zijn de insecten (233000 soorten); van vogels kent men 12500; van visschen 12000; van amphibiën en kruipende dieren 4400 en van zoogdieren 2500 soorten. Er blijven dus nog ruim 100000 soorten van lager bewerktuigde dieren over, waarvan de weekdieren met 50000 soorten bovenaan staan.

En dit alles, en voorts nog het vele door de steeds vlijtig doorwerkende onderzoekers nog niet gevonden althans beschreven; wat is het anders dan in 't oneindig afwisselende variaties op het oer-thema protoplasma?

R. S. TJ. M.

BOOMEN EN BLOEMEN
IN DE BOSSCHEN VAN GUIANA

UIT DE PORTEFEUILLE VAN

wijlen Dr T. C. WINKLER.

Als het voor den vriend der natuur een genot is, rond te dwalen in onze vaderlandsche bosschen; als men zich gelukkig gevoelt, de boomen en bloemen te bestudeeren van b.v. den verrukkelijken Haarlemmerhout of van het prachtige bosch van Vogelenzang — wat moeten dan wel de gewaarwordingen zijn van den onderzoeker der natuur, die weken aaneen mag ronddwalen in de bosschen der tropen, b.v. in Guiana en omliggende landstreken! En daar nu zulk een genot waarschijnlijk voor verre de meeste lezers van het *Album der Natuur* wel niet zal zijn weggelegd, meen ik hun aangenaam te kunnen zijn, door een gedeelte van een opstel, geplaatst in het voortreffelijke engelsche tijdschrift *Natural Science*, geschreven door JAMES RODWAY, over te nemen. Aan den hand van dien natuurkenner wensch ik den geëerden lezer eenige oogenblikken rond te voeren in de bosschen van Guiana, en hem een blik te doen werpen op de boomen en bloemen die daar groeien, als een kleine vergoeding voor de waarschijnlijke onmogelijkheid waarin hij verkeert, om met eigen oogen te zien wat dáár te zien en waar te nemen en te denken valt.

Het groote bosch van Zuid-Amerika, dat bijna geheel Guiana bedekt, is een oord van weelde voor den liefhebber der natuur. Onze europeesche bosschen worden in 't algemeen gevormd door slechts eenige soorten van boomen, maar in de bosschen van Guiana vindt

men honderde soorten van boomen, die met elkander moeten strijden om plaats te krijgen, die hun best moeten doen om staande te blijven in den strijd voor het bestaan. Zelden ziet men twee individuen van de zelfde soort nevens elkander groeiende: elke boom schijnt te vechten voor zich zelven, zonder acht te geven op de anderen, hetzij het tegenstanders zijn of niet. Als een gevolg daarvan is specialisatie een in 't oog loopend kenmerk, niet slechts van geslachten en soorten, maar zelfs van individuen. De eiken en dennen van gematigde klimaten zijn ongetwijfeld in groote mate veranderlijk, variabel, doch zijn niet te vergelijken met de groote familie der peulvruchten, Leguminosen, in het tropische bosch, die daar duizende verschillen vertoonen in hun stam, hun bladeren, bloemen en vruchten. Hier staat een *Pentaclethra filamentosa* met peulen van een voet lang en daarnaast een *Epercca falcata* met hangende trossen van zwaardvormige vruchten. Ginds een tonkaboon met op pruimen gelijkende vruchten, of een *Arisaro* met gevleugelde zaaddoozen, en een menigte klimmende heesters met zulke wonderbare en vreemde peulen, dat de beschouwer geen reden voor hun bestaan kan opsporen. Zeker, het tropische bosch is zoo groot en zoo prachtig, zoo vol van boomen en slingerplanten en epiphyten en parasieten, zoo veelvuldig in soorten, dat eerst het enthusiasme wordt gewekt, maar daarop volgt het besef, dat het leven te kort is om dat alles te onderzoeken.

Komende uit een gematigd klimaat, waar het getal van soorten in een bosch op de vingers geteld kan worden, ziet de Europeaan boven zijn hoofd als het ware een gewelf van dooreengestrengelde takken en bladeren van honderde verschillende soorten, die hij zelfs niet kan bereiken, nog veel minder onderscheiden. Hij ziet niets als een onafgebroken groen gewelf op kolommen steunende, een gewelf dat hij niet eens duidelijk kan zien, daar geen zonnestraal kan dringen door dat dichte bladerendak.

Onder dat gewelf is de bodem bedekt met afgevallen bladeren in verschillende toestanden van vergaan, sommigen reeds verzonken in den rijken bruinen humus, zoo kenmerkend voor het bosch, anderen nog hun vormen vertoonende, en enkelen, pas afgevallen, vermengd met bloembladen, meeldraden, zaaddoozen en vruchten. Op sommige plekken is de grond bedekt met bloemen, en de beschouwer ziet naar boven naar den boom waarvan zij gevallen zijn, of neemt zelfs zijn verrekijker voor het oog, maar te vergeefs, want geen bijzondere boom kan onderscheiden worden in de menigte: de bloemen

zitten boven in het licht en zijn volkomen onzichtbaar van beneden. Slechts aan den rand van het bosch, waar het grenst aan een rivier of aan een savonnate, kunnen de boomen herkend worden. Hier toont een massa van geel dat een *Vochysia*, een peuldragende boom, bloeit, maar het is bijna onmogelijk een van die gele bloemen te krijgen. Als een boom twintig tot dertig meter hoog opschiet zonder een tak af te geven, dan blijft er niets anders over dan hem om te hakken. Een paar afgebrokene twijgjes mogen door een schot naar beneden gebracht worden, of misschien, als de reiziger gelukkig is, zal een van zijn indiaansche roeiers met een boogschot een tak afbreken, maar zeker is dit volstrekt niet. 't Is waar, menige bloem kan verzameld worden langs de rivier of de beek, maar de groote boschreuzen worden dáár niet gevonden. Zelfs de zoo algemeene *Mora excelsa* hangt haar bloemtrossen zoo hoog, dat zij niet te bereiken zijn. Met zoo weinig vijanden van buiten, hebben de boomen van het bosch slechts te strijden met elkander voor licht en lucht en vocht. Nauwelijks een enkele zonnestraal bereikt den grond. Op de oevers der rivieren zijn alle stammen en groote takken begroeid met epiphyten of op andere planten groeienden, en deze profiteeren van het diffuse licht. Zij spreiden zich uit opwaarts en zijwaarts en benedenwaarts, zoodat zij bijna een gordijn vormen. Zelfs die welke opwaarts groeien, verspreiden hun bloemtakken naar boven om meer licht te genieten. Varens en orchideeën doen dit vooral. Als deze planten niet elken zonnestraal wegnemen, is de bodem langs den rivieroever bedekt met palmen en boomvarens, Marantas en Arums, en zij beletten den toegang tot het bosch zoolang men er geen pad door open kapt. Als de rivier snel stroomt, kan er geen waterplant in groeien, maar elke inham of *kreek*, als er slechts een weinig zonnelicht op valt, is bedekt met waterlelies, *Cabomba aquatica*.

De atmosfeer in het bosch is heet, dicht, vochtig. De oude kolonist krijgt daardoor tusschenpoozende koorts, maar de botanicus denkt, als hij de eigenaardige boschlucht ruikt, aan menig tochtje door moerassen en poelen, of misschien aan de angstige uren toen hij verdwaald was in het bosch. Het zweet stroomt langs het lijf van den nieuweling, en hoe gaarne hij ook in het bosch ronddoolt, toch is hij blij als hij weer aan de rivier komt. Waar de grond laag is, vullen poelen van rood-bruin water de holligheden tusschen de boomstammen. De afgevallen bladeren en bloemen en takken vormen een slijkachtig veen, dat aan het water deze kleur geeft.

Maar in dat moerassig veen groeien boomen, die klaarblijkelijk gewoon zijn aan een omgeving die ziekten verwekt bij mensch en dier. Het is duidelijk dat de boomreuzen van Guiana middelen bezitten om die ontwikkeling van lagere *fungi* te beletten. Het meest gewone van deze middelen is een dikke schors, die tannine bevat. Die looistof is het groote antisepticum der plantenwereld. Tannine wordt gevonden in alle wateren van het bosch en het moeras, en verklaart het groote verschil tusschen het heldere bruine water der rivieren en dat van dien zetel der infectie, de stilstaande poel.

Behalve tannine worden er vele andere stoffen afgescheiden. Een der belangrijksten is misschien het melksap dat opdroogt tot caoutchouk en getah-pertsja. Het is bekend dat de *Hevea* slechts op plaatsen groeit, die bij tusschenpoozen onder water staan, en het is deze boom die de balatta, de getah-pertsja van Guiana, oplevert. Men zou kunnen beweren dat sommige soorten van *Ficus*, die een dergelijk melksap leveren, niet noodzakelijk in het moeras groeien, maar misschien leefden hun voorvaderen in andere omstandigheden. Die afscheidingen zijn zoo duidelijk geschikt voor bescherming tegen vocht, dat wij moeielijk kunnen begrijpen, dat zij voor iets anders zouden dienen.

Nog andere afscheidingen worden door de boomen in het bosch van Guiana geleverd, gomharsen en olieharsen: *Gummi animi*, de welriekende gom van de *Icica*, en copaiva-balsem zijn de meest bekenden. De soorten van *Copaifera* zijn kenbaar aan hun dikken bast, waarvan de Indianen hun canoes maken, die zeer lang duren omdat zij doordrongen zijn van dien balsem. De boom die misschien boven alle anderen het meest bijdraagt tot de geuren van het bosch, is de Wallaba. In dezen vindt men niet slechts tannine, maar ook een oliehars, dat het hout geheel doordringt. Anderen hebben dergelijke balsems en nog anderen zijn zoo doordrongen van vluchtige oliën, dat zij sterk, hoewel niet altijd aangenaam rieken. Die afscheidingen maken dat het timmerhout van Guiana veel langer onder water in stand blijft, dan dat van andere wereldstreken. Ook bittere extracten worden hier aangetroffen, zooals dat van de *Simaruba* en andere boomen.

Door het bezit van zulke stoffen worden de boomen beschermd voor den invloed van de groote vochtigheid van den dampkring, en tevens zijn zij in staat vocht genoeg op te nemen uit de massa's verrottende bladeren aan hun voet.

Nergens is in het tropische bosch specialisatie duidelijker waar te nemen dan in de epiphyten, de planten die op de stammen en takken groeien. De varieteiten zijn zoo talrijk, dat het bijna onmogelijk is allen te bepalen. Niet slechts zijn er verschillen tusschen planten van de zelfde soort op verschillende plaatsen, maar zelfs tusschen zulken die bijeen groeien. Daarom is het verzamelen van orchideeën in het bosch der tropen zoo leerrijk: aanhoudend moet men het openen der bloem bespieden, om te zien hoe zij worden zal. Men kan een dozijn planten van de zelfde soort bijeen brengen, maar voordat zij bloeien kan niemand zeggen hoe de bloem zal worden. Men spreekt wel van *unique* exemplaren, maar inderdaad is elke plant unique. En dit is niet slechts het geval met de meer gewone geslachten, zooals *Cattleya* en *Odontoglossum*, maar ook *Brassias*, *Gongoras* en anderen zijn even variabel.

Tweemaal in het jaar geven de meeste boomen vrucht, maar ook tweemaal in het jaar vallen hun bladeren af, bloeien zij en brengen zij weer vruchten voort. Scharen van papegaaien en andere vruchtenetende vogels verkondigen door hun komst, dat de vruchtenoogst aanstaande is, en ook de vermeerdering der visschen in de kreeken verkondigt het. De vruchten van hulst, papemuts en meidoorn en andere heesters in gematigde klimaten blijven maanden lang, nadat zij rijp zijn geworden, nog aan de takjes hangen, maar de meeste tropische vruchten vallen zeer spoedig af. Vogels en apen gaan zeer zelden op den grond, zoodat als de vruchten eenmaal afgevallen zijn, zij voor hen verloren zijn. Zij worden dan opgegeten door knaagdieren, of zij spoelen van het land in het water om de visschen te voeden, die in elken stroom krioelen.

Wie de natuur in de tropen wil bestudeeren, moet meer zijn dan een specialiteit in het een of ander vak. De bloemen moeten bestudeerd worden in verband met insekten, en de vruchten in verband met vogels, vleermuizen en zelfs visschen. De onderlinge afhankelijkheid van planten en dieren is zoo groot, dat zij een wedstrijd schijnen aan te gaan wie de overwinning zal behalen in den strijd voor het bestaan. De boom noodigt het volkomene insekt uit om zijn bloemen te bevruchten, maar weert de larve af door walgelijke afscheidingen van zijn bladeren. De een of andere rups wordt evenwel bijna altijd bevonden zelfs de meest afstootende bladeren te verteren,

en maakt dus al die pogingen van den boom vruchteloos. Enkele boomen weten zich te beschermen door dikke lederachtige bladeren of door scherpe stekels of doorns, maar het zonderlingste verdedigingsmiddel van den boom is wel dit, dat een heel leger van vleeschetende mieren huist in de opgezwollen basis der doorns, en zij vernietigen elken aanvaller of indringer.

In het algemeen blijkt het dat de boomen die het meest door larven worden aangetast, die zijn, welker bloemen nectar bevatten, en daardoor voedsel opleveren voor het volkomene insekt. De *Citharexylon* is hiervan een treffend voorbeeld. Zijn trossen van witte bloemen parfumeeren bij nacht de lucht over groote afstanden, en lokken daardoor een menigte vlinders. Die vlinders leggen hun eieren op den boom, zoodat er myriaden rupsen uitkomen, en de boom soms volkomen van bladeren wordt beroofd. In den gewonen loop der natuur vallen de bladeren af, en is de boom eenige dagen lang bladerloos, waarna de bloemen verschijnen. Het gevolg van de verwoesting door de rupsen en dat van het natuurlijke afvallen is het zelfde, zoodat als de vlinder uit den poptoestand te voorschijn komt, de bloemen met nectar voor hem gereed zijn.

In Europa zijn er vele boomen die door den wind worden bevrucht, maar in Guiana gebeurt dit bij allen door insekten. Dit is een van de redenen waarom er hier zooveel insekten zijn. Als het avond is, vliegen groote vlinders in de opene kamers, en sneuvelen door het gaslicht. Soms wordt in een paar uur de tafel beneden den gashanger bedekt met honderde kleine vlinders en andere insekten, vooral dan als er buiten een boom bloeit, die bij nacht moet worden bevrucht. De vlinders vliegen naar de witte bloemen en worden dan verder aangetrokken door het heldere licht der lampen. In de straten van Georgetown trekken de elektrische booglampjes talrijke insekten aan, waarbij zelfs zeer groote vlinders, die er om heen zweven als een zwerm bijen. De meeste vlinders zijn nachtvlinders, en witte bloemen zijn er zeer veel: dit maakt de waarneming zoo moeielijk, daar slechts enkele insekten aan den arbeid worden gezien. Nu en dan echter ziet men een vlinder die te lang op is gebleven een laatste teug nectar nemen in den vroegen morgen, maar zulke gevallen zijn zeldzaam.

De middelen en inrichtingen waardoor de vruchten beschermd en verspreid worden, zijn ook zeer belangwekkend. Vele vruchten heb-

ben een dikke schil, dikwijls vervuld met scherpe afscheidingen, en dat is de reden waarom vruchtetende wespen en bijen bijna geheel ontbreken in Guiana. Doch sommige vogels weten haar te schillen, terwijl vleermuizen alle vruchten eten behalve die van de familie der oranjeappels. De verschillende vormen van bessen, peulen, hauwen en andere vruchtbekleedsels in de bosschen der tropen, zijn niet te beschrijven. Misschien het beste beschermings- en verspreidingsmiddel der vruchten is het vermogen om te drijven op het water, en zoo over groote ruimten te worden verspreid. De vrucht van de Bertholettia heeft een hard, houtachtig omkleedsel zonder een enkele opening, terwijl de vrucht van het geslacht *Lecythis* een schil heeft, die afvalt zoodra de noten rijp zijn, zoodat zij zich naar alle zijden kunnen verspreiden. Waarschijnlijk trachten de apen wel die noten te verkrijgen, maar als zij de schil verbreken, vallen die vruchten er uit, en zijn zij niet in staat er meer dan een paar van te krijgen. De *Couroupita* heeft een zachtere schil, maar die zoo onaangenaam riekt, dat noch apen noch eekhoorns er aan zullen raken. De korte, scherpe haren op de peulen der *Mucuna* zijn ongetwijfeld meer dan onsmakelijk voor vogels en zoogdieren, zooals ook het geval is met de stekels op de zaaddoos van de *Allamanda*. Somtijds wordt het zaad zelf beschermd, terwijl de zaaddoos of het vruchtvleesch dat de zaden omringt, duidelijk aanlokkelijk is. In deze gevallen helpen vogels den boom om zijn zaden te verspreiden, en worden zij daartoe als uitgenoodigd. In de *Bignonias*, zoo algemeen op de rivieroevers, heeft het zaad een teeder vliesachtig uitbreidsel, waarop het in de lucht zweeft als een vlinder. Andere zaden hebben vederachtige aanhangsels, en de *Triplaris* laat zijn zaden naar beneden zweven als de vederbal van een raket.

In vele reisbeschrijvingen leest men dat als de kusten van de landen en eilanden der tropen in 't gezicht komen, men ook tevens getroffen wordt door den heerlijken bloemengeur, door een specerijachtigen geur die door den landwind wordt aangebracht. Algemeen is het geloof verspreid, dat die liefelijke geuren reeds op verren afstand van de kust te bespeuren zijn, en dat zij den zeeman reeds verheugen voor dat hij het land ziet. Hoewel niet geheel en al onwaar, is dit toch zeer overdreven. De wind van het land voert in 't algemeen mede een zwaren, benauwenden damp uit de mangrove-moerassen en van de rottende plantendeelen, een geur die wel is waar aan bosschen en

boomen doet denken, maar die zelden aangenaam en soms zelfs zeer onaangenaam is. De zware mist die 's nachts over de rivieren en kreeken hangt, is soms met bloemengeur geparfumeerd, maar zelden kan dit op zee bespeurd worden, misschien wel omdat er altijd op zee beweging is in de lucht, waardoor de dampen worden verspreid.

Wie voor het eerst in de tropen komt met zijn overdrevene begrippen van de schoonheid der tropische bloemen, verwacht die bloemen te zullen zien hier en ginds en overal, en hij wordt natuurlijk te leur gesteld, als hij zoovele planten en boomen ziet, waaraan geen enkele bloem te bespeuren is. Hij denkt nog aan zijn vaderlandsche weiden, wit van madeliefjes of verguld door boterbloemen, en hier ziet hij slechts groene planten met hier en daar een enkele gele bloem van de *Crotalaria* of een blauwe bloem van de *Ruellia tuberosa*. Doch iu de tuinen bij de woningen wordt hij getroffen door de schoonheid en weelderigheid der vele soorten van *Hibiscus*, *Convolvulus* en *Bignonia*, maar dit zijn geen wilde bloemen.

De echte inboorlingen onder de bloemen vindt men evenwel niet in de tuinen of op de bebouwde velden. Wie hen wil zien, moet in een bootje roeien langs de oevers der rivier en van de kreek; moet wandelen op de banken en droogten; moet de savannahs doorkruisen, en zelfs dan nog zal hij te leur gesteld worden, als hij verwacht iets anders te zien als een onafzienbaar groen kleed. De bloemen der tropen groeien niet in troepen bijeen, zooals onze heidebloemen, bremsoorten, papavers en korenbloemen, maar de eene hier en de andere daar, meestal in enkele exemplaren, zelden een tiental gelijksoortigen bijeen. Ook openen zij zich niet allen te gelijk, zelfs niet al behooren zij tot de zelfde soort. Enkelen slechts blijven langen tijd open: sommigen kunnen slechts gezien worden als de dag aanbreekt, daar zij zich sluiten zoodra de zon aan den hemel staat, terwijl anderen zich openen.

In de duistere gewelven van het bosch ziet men slechts hier en daar een enkele bloem, maar ook komt men niet zelden op een plek geheel bezaaid met gouden of purperen bloembladen, die van boven uit de toppen der boomen zijn gevallen, zoodat, ofschoon wij niet kunnen zien dat de boomkruin boven ons bloeit, wij toch begrijpen dat het een prachtig schouwspel zou zijn, als wij slechts hoog genoeg konden komen om het te zien. Langs de oevers der rivieren en beken ziet men altijd bloemen, soms weinigen, soms velen, maar nooit ontbreken zij geheel. De meesten zitten op kruipende en klimmende ranken, en zelfs een onverschillige beschouwer wordt soms getroffen door haar

schoonheid. En de kreupelboschjes op de zandbanken der rivier zijn op zekere tijden als bedekt met bloemen.

Een van de redenen waarom zoo weinig bloemen beschreven zijn, is deze dat men haar niet op den rechten tijd heeft gezocht.

Men kan niet verwachten dat de boomen van het bosch het geheele jaar in bloei zullen staan, ofschoon zij tweemaal in het jaar bloeien in plaats van eenmaal in de twaalf maanden, zooals bij ons. In Guiana zijn de bloeitijden in Februari en Maart en in Juli en Augustus. In die tijden is het bosch versierd door massa's prachtige bloemen, doch die zoo hoog boven ons hoofd zijn of zoo verborgen door het bladerenplafond, dat de meesten ons volkomen onbekend blijven.

Het groene bladerendak is zoo groot en zoo dicht dat zelfs de schitterendste bloemen er door overwonnen worden. Witte en alle doffe kleuren worden gedempt, en zelfs gele kleuren vermengen zich met het door de zon beschenen groen zoodanig, dat zij op een afstand onzichtbaar zijn, tenzij, zooals in het geval van de *Vochysia*, als de geheele boom er uitziet als van goud, door zijn bloemen. De groote wasachtig witte bloemen van de *Clusias* en de gele en roomkleurige Malvaceeën zijn volkomen onzichtbaar, terwijl de groote bloemaren der *Mimosas* nauwelijks van den grond kunnen worden gezien tenzij men er speciaal op let. Zeldzaam wordt een boom bladerloos terwijl hij bloeit, en zelfs al gebeurt dit, dan raakt hij toch als verloren in de groote menigte rondom hem. Het bladerendak is zoo dicht, dat men het niet anders kan vergelijken als met een gewelf, een dak. Als WALLACE zegt dat men op een rots boven het bosch staande, en dan naar beneden ziende, niets ziet als een onafgebroken dak van groen zonder een enkel schitterend gekleurd plekje, dan zegt hij de waarheid, doch daaruit volgt nog niet, dat er daar geen kleurige bloemen zouden zijn. Zij zijn als verzonken in het groen; neem den groenen achtergrond weg, als dit mogelijk was, en menig schitterende groep van bloemen zou zichtbaar worden. Hoe groot is ook in Europa niet het verschil tusschen de boomen die bloeien voordat zij bladeren krijgen, en de boomen die eerst bladeren krijgen en daarna bloeien.

Vele boschboomen hebben groenachtig witte of groene bloemen, en deze vallen natuurlijk weinig of niet in het oog. Des te meer echter doen zulks de vele soorten van Papilionaceeën, die bijna allen zeer kleurrijke bloemen vertoonen. Ook de Lecythideeën hebben groote en hoog gekleurde bloemen, maar de meest in 't oog vallende boom

is ongetwijfeld de *Vochysia*, die in den bloeitijd er uitziet als een gouden bal, het resultaat van zwermen goudgele vlinderbloemen.

Roeiende in een inham der rivier, een kreek, brengt elke slag met de riemen een nieuwe scène voor het oog. Bosschen van bevallige palmen, massa's van reusachtige klimplanten, bundels van boomvarens, vermengd met het zoo verschillende loof van *Marantas* en *Heliconias* en groote *Aroiden*, die bij bijna elken stam opklimmen of zitten op de takken, allen werken samen om een indruk te geven van een klimplantengroei, die de kleurigste bloemenverzameling in de schaduw stelt. Maar desniettemin bloemen ontbreken er niet: groote groepen van gele *Bignonias* en *Caconcias* met bloemtrossen die als vuur schitteren in het zonnelicht, een honderd soorten met bloemen van rooskleurig karmijn tot purper, en eindelijk de pijpvormige bloemen der Chinchonaceeën en andere witbloeiende planten, die helder afsteken tegen den donkeren achtergrond van het groen. Ook planten met donkerbruine bloemen vallen genoeg in het oog. De soorten van *Mucuna*, die lange hangende strengen van bloemen vertoonen, de *Wallaba* met dergelijke bloemen, de *Marcgravia* met haar curieuse kruikjes, vele heesters en struiken met bloemen, zittende op stengels en takken, allen werken mede om het bosch der tropen te maken tot een der schoonste werken der natuur.

En alsof dit alles nog niet genoeg was, vele heesters en laag bij den grond groeiende planten hebben gekleurde dekbladeren, bracteeën. Bijna, maar niet geheel verborgen in haar fraai gebladerte, gloeien de *Heliconias* als vuur, en sommige *Marantas*, ofschoon niet zoo schitterend, blinken toch door haar groote bladeren heen. Een soort van *Cephaëlis* heeft groote karmijnroode dekbladeren, en *Tillandsias* die op boomstammen en takken leven, verlevendigen den rand van het bosch door haar purperroode dekbladeren.

Ook kleurige bladeren ontbreken hier niet. De groote familie der Melastomaceeën, zoo kenmerkend voor de tropen van Amerika, staat wel op den eersten rang als een voorbeeld van schoonheid van vorm, van kleur en van bladeren. Velen dezer planten hebben een rooden gloed over de geheele oppervlakte, waardoor zij fraai afsteken bij haar donkergroene buren. Haar bloemen, ofschoon niet in 't oog vallend, zijn toch altijd sierlijk en haar donker-purperen vrucht is dit niet minder. De jonge zaailingen der boschboomen hebben steeds twee of drie hunner bovenste bladeren die gloeien door teedere tin-

ten, en de laag groeiende *Marantas* zijn dikwijls gestreept door roos-kleurige of witte strepen. Groote bundels varens en *Selaginellas* bedekken ook den grond aan den boschrand, en contrasteeren door hun lichtere tinten met het donker groen en bruin om hen heen.

Slechts in het dichte bosch, waar een eeuwigdurend schemerlicht heerscht, zijn de stammen volkomen kaal. Langs de rivieren, de savannahs en andere opene plekken is elke stam min of meer bekleed met klimplanten. Eenigen, zooals *Vanilla* en *Marcgravia* klimmen als klimop, hun bladeren liggen meestal vlak; anderen versieren den boom met guirlandes en slingers, terwijl de ontzachlijk groote hartvormige en pijlvormige bladeren van de reusachtige Aroiden in de toppen bijeen komen en den boom bijna geheel bedekken. Andere groote planten van de zelfde familie zitten op de bovenste takken en doen lange luchtwortels naar beneden hangen, zoo dik als dik bindgaren, die in heele bundels van vezels splijten als zij in het water hangen. Mossen zijn hier niet zoo overvloedig als in gematigde klimaten: zij worden vervangen door varens, waarbij er zijn die bijzonder fijn en teer van loof zijn. Soorten van *Trichomanes* bedekken de stammen van onderen soms verscheidene voeten hoog; dan worden zij vervangen door *Polypodium piloselloides* en nog hooger door *Peperomia nummularifolia*. Deze laatsten vormen kussens waarop kleine orchideeën, varens, *Tillandsias* en *Gesnerias* hun gewone standplaats vinden, en allen werken mede om de overigens kale stammen te decoreeren.

Ofschoon de meeste bloemen, behalve op de opene plekken en aan de rivieren en kreeken, niet sterk in 't oog mogen vallen, toch bewijzen zij haar aanwezigheid door haar geuren. Al zijn zij groenachtig wit van kleur, zoodat zij nauwelijks te onderscheiden zijn van den groenen achtergrond der bladeren, toch zijn zij in staat myriaden van nachtelijke insekten te lokken. Ga er bij dag voorbij, en geen spoor van geur zal er te ontdekken zijn, maar kom terug bij nacht, en men zal zich verwonderen over de overweldigende geuren der bloemen.

Hoe moeielijk is het die geuren te onderscheiden! Wie herkent de geur van de bloemen van de *Mora*, of weet een onderscheid te maken in de vele geuren die bij nacht over de wateren zweven? Langs een kreek wandelende, bespeurt men plotseling een geur, maar vanwaar hij komt, kan men niet ontdekken. Zelfs de algemeene orchidee, de

Epidendrum nocturnum, die haar soortnaam afleidt van het feit dat zij haar geur slechts distilleert nadat de nacht is ingetreden, wordt zelden herkend. Er zijn gevallen bekend waarin deze planten jaren lang gekweekt zijn, zonder dat hun kweekers wisten dat zij welriekend waren, en als dat ontdekt werd, kwam het door dat men toevallig voor een avond zulk een plant in huis haalde. Vele orchideeën zijn in dit geval: een zeer welriekende geur kan op zekeren tijd bespeurd worden en niet merkbaar zijn op een anderen tijd.

Dagbloemen en daginsekten zijn betrekkelijk schaarsch, vergeleken met nachtbloemen en nachtinsekten in het tropische bosch. De groote pijpbloemen die in het zonnelicht blinken, worden wel is waar bij dag bezocht door kolibri's, vlinders en bijen, maar het gegons en gebrom van insekten, zoo karakteristiek voor het bosch, ontbreekt bijna geheel bij dag. Een enkele vlinder mag gezien worden in den morgen fladderend van bloem tot bloem, na zonsondergang worden een menigte vlinders aangetrokken door de groote witte bloemen, of door den geur van duizende kleinere, minder in 't oog vallende bloemen. Sommige bloemen zijn geopend gedurende een uur of twee, en dan, bevrucht of niet, verwelken zij of vallen af; anderen trachten het zelfde nogmaals te doen op den zelfden tijd van den volgenden morgen of avond, maar allen doen haar best om het bijzondere insekt te lokken, dat voor haar bevruchting noodig is. Zelfs als haar geur niet voor ons merkbaar is, vinden de insekten haar: zij mogen verborgen zijn onder bladeren en slingerplanten en geen enkel insekt mag in den omtrek zichtbaar zijn, zoodra de bloemen zich openen, verschijnen bijen en vlinders in groote menigte. In dezen tijd zijn de bloemen bijzonder gevoelig. Wij weten dat van sommigen de temperatuur verscheidene graden rijst gedurende den korten tijd der bevruchting. Verscheidene soorten van *Hibiscus* vertoonen een reeks van verschillende kleuren, van den morgen tot den avond; de *Victoria regia* opent zich den eersten avond als een wasachtig witte bloem en den tweeden avond prijkt zij met rooskleurige bloembladen. Ook vele orchideeën veranderen zeer schielijk van kleur, vooral als haar werk is afgeloopen: in weinige uren worden de dikke wasachtige bloembladen slap, de vlekken verspreiden zich en verloopen over de lip, en de geheele bloem vervalt en verwelkt.

A. A. VAN BEMMELEN.

DOOR

F. E. BLAAUW.

In den vroegen morgen van den 8sten Januari 1897 overleed plotseling in zijne woning in de Diergaarde te Rotterdam, ADRIAAN ANTHONI VAN BEMMELEN, na gedurende dertig jaar het ambt van directeur aldaar te hebben bekleed.

Hij was 3 November 1831 te Almelo geboren en had het ongeluk al spoedig zijn vader te verliezen, waarna zijne moeder zich met hem te Leiden ging vestigen. In deze oude akademiestad, beroemd door hare musea en niet het minst door haar museum van natuurlijke historie: de schepping van TEMMINCK, het lievelingskind van SCHLEGEL, werd VAN BEMMELEN opgevoed en verkreeg hij de veelzijdige ontwikkeling op natuurhistorisch gebied die hem kenmerkte.

Van kind af aan was de zoölogie zijne lievelingsstudie en zoowel aan de practijk als aan de theorie van die wetenschap is zijn geheele leven gewijd geweest.

Klein van gestalte doch ijzersterk van gestel, spierkrachtig zooals zelden voorkomt, was hij als jongeling groot liefhebber van jacht en alle lichaamsoefeningen. De omstreken van Leiden waren toen zijn voornaamste arbeidsveld, waar hij zijn voordeel wist te doen met alles wat de natuur hem te zien gaf en talrijk zijn de exemplaren van de Nederlandsche fauna, waarmede hij het Leidsche museum verrijkt heeft.

Hij geraakte dan ook spoedig in vriendschappelijke verhouding met TEMMINCK, den toenmaligen directeur, met SCHLEGEL, die toen conservator was en met de overige ambtenaren, die hem al spoedig, alhoewel hij

vooreerst geen officieele aanstelling kreeg, in het museum aan het werk zetten. Buitendien volgde VAN BEMMELEN gedurende de jaren 1848—50 de colleges in de plantkunde, ontleed- en natuurkunde van den mensch, zoölogie, anthropologie, physica en chemie, respectievelijk gegeven door de professoren DE VRIEZE, HALBERTSMA, J. VAN DER HOEVEN, RIJKE en VAN DEN BOON MESCH.

Dat hij bij genoemde professoren gunstig was aangeschreven, bleek later uit de warme aanbevelingen die zij hem gaven, toen er sprake was van eene wetenschappelijke onderzoekingsreis voor het gouvernement naar Nederlandsch Indië, waartoe VAN BEMMELEN zich had aangemeld. Professor DE VRIEZE o. a. schreef »den genoemden heer A. A. VAN BEMMELEN aan te bevelen aan alle beoefenaars en bevorderaars van wetenschappen als iemand van wiens vlijt en geestdrift voor het onderzoek der natuur men de gunstigste verwachtingen mocht voeden."

Ongelukkig heeft VAN BEMMELEN zijn driemaal gemaakt plan om deel uit te maken van eene rijksonderzoekingsreis in de koloniën door verschillende omstandigheden niet zien verwezenlijken, zoodat zijn werkkring zich in hoofdzaak tot Nederland beperkt heeft.

Op den 1sten Juli 1859 werd hij benoemd tot 2den assistent aan het rijksmuseum van natuurlijke historie te Leiden en op 1 Januari 1865 tot 1sten assistent.

Dat VAN BEMMELEN een groot aandeel had in SCHLEGEL's werk, *Museum d'histoire naturelle*, Tome I—III, alsmede in zoovele werken van dezen beroemden zoöloog, blijkt uit de nagelaten correspondentie, terwijl Dr. OTTO FINSCH in de voorrede zijner voortreffelijke monographie »*Die Papageien*" zegt: »Zum Schluss möge mir mein lieber Freund und früherer College am Leidener Reichsmuseum Herr A. A. VAN BEMMELEN gestatten ihm den aufrichtigsten Dank öffentlich auszusprechen für die wichtigen Aufschlüsse über einzelne Arten und Exemplaren des Leidener Museums."

Hoewel VAN BEMMELEN zich voornamelijk toelegde op de studie der ornithologie, zoo was toch het geheele dierenrijk zijn arbeidsveld, waarbij hem zijn sterk geheugen uitstekende diensten bewees.

Als bewijs van zijne veelzijdige ontwikkeling op dierkundig gebied moge het bijgaande lijstje zijner publicaties volgen:

De Ibis. Jb. N. A. M. 1854.

Over Fossiele Zoogdieren. Jb. N. A. M. 1855.

Eenige waarnemingen over het trekken van insecten. *Alg. Konst en Letterbode*. 1855.

Bijdrage t. d. kennis onzer inlandsche diernamen. Bouwst. voor eene fauna van Nederland 1856.

De vogels aan het strand der Noordzee. Jb. N. A. M. 1856.

Waarnemingen over het trekken van insecten. Hand. der N. Ent. Ver. 1856.

De beruchte N. Amerikaansche trekduif. Jb. N. A. M. 1857.

De Speelvogels. Jb. N. A. M. 1858.

Over de Gorilla. Jb. N. A. M. 1859.

Lijst der tot heden in de Nederlandsche waargenomen kruipende dieren. Bouwst. v. e. f. v. Ned. 1862.

Lijst der zoogdieren tot heden in den wilden staat in Nederland waargenomen. Bouwst. v. e. f. v. Ned. 1864.

Aanvulling der mededeelingen over de zoogdieren, vogels en kruipende dieren. Bouwst. 1866.

Lijst van de visschen in Nederland waargenomen. Bouwst. 1866.

De pestvogels. Jb. N. A. M. 1867.

Jaarbericht van de Rott. Diergaarde. 1870—72.

Fortpflanzungen des gemeinen Pelikans, Pelicanus onocrotalus, in Gefangenschaft. Zool. Garten XIII. 1873.

Over Cydappe en Ligula. Tijdsch. N. D. V. 1875.

Eschara uit Zeeland. T. N. D. V. 1875.

Argulus foliaceus op Gasterosteus aculeatus. T. N. D. V. 1876.

Notes sur le jardin zoölogique de Rotterdam. L'Acclimatation. 1876.

Een en ander over in ons land waargenomen vogels. T. N. D. V. 1879.

Over de hamster en de relmuis. T. N. D. V. 1881.

Phoca foetida aan onze kust gevangen. T. N. D. V. 1881.

Over een groot mierennest en het trekken van insecten. T. Ent. Ver. V en VI.

Over inlandsche insectennamen. T. Ent. Ver. IX.

Toxodera denticulata Sew. (Phasmide uit O. Indië.) T. Ent. V. XXII.

In 1864 maakte VAN BEMMELEN met zijn vriend FINSCH een reis naar Silezië en bezocht bij die gelegenheid de meeste Duitsche musea en dierentuinen. Op die reis geraakte hij in persoonlijke kennis met velen der Duitsche zoölogen met wie hij steeds, even als met andere buitenlandsche natuurkundigen, gedurig in correspondentie was.

Onder de Nederlanders van beteekenis met wie VAN BEMMELEN veel omgegaan heeft, vindt men o. a. de namen van HARTING, DONDERS, TEMMINCK, J. VAN DER HOEVEN, VAN MUSSCHENBROEK, WESTERMAN en VAN WICKEVOORT CROMMELIN.

De betrekking van 1sten assistent aan het museum vervulde VAN BEMMELEN slechts korten tijd. In December 1866 toch werd hij benoemd tot directeur der Rotterdamsche diergaarde, welke benoeming hij aannam, zoodat hij kort daarop eervol ontslag aanvroeg uit 's lands dienst, welk ontslag hem met 15 Januari 1867 verleend werd.

Waarschijnlijk had hij nog gedurende het laatste jaar, dat hij aan het museum verbonden was, het plan gemaakt tot het uitzenden van een onderzoekingsreiziger naar West-Afrika, vooral de goudkust, in verbinding met FINSCH en BREHM. In 1868 ten minste, werd een zekere MAX SINTENIS op kosten van genoemde heeren met deze missie belast. Deze expeditie leverde helaas slechts weinig op.

In de Rotterdamsche diergaarde volgde hij als directeur op den vermaarden dierentemmer MARTIN, die, nadat hij jaren lang Europa in spanning had gehouden over den dag, die hem tot het slachtoffer van een zijner leeuwen zou maken, alle berekeningen had teleurgesteld en het minder gevaarlijke ambt van diergaarde-directeur had aanvaard.

Dat VAN BEMMELEN bij het aanvaarden van zijn taak niet alles onverbeterlijk vond en aan het werk van den ex-dierentemmer wel eens iets moest veranderen zal men licht begrijpen.

Hij stuitte op moeielijkheden van allerlei aard en slechts zijn zelfbewust volharden in wat hij zich had voorgenomen, heeft hem er in doen slagen de diergaarde in de goede richting te sturen en te doen ontwikkelen tot wat zij thans is.

VAN BEMMELEN zelf schreef over die moeielijkheden in het jaarbericht der Rotterdamsche Diergaarde: »Die bezwaren waren mij een prikkel te meer om te volharden, ik nam het besluit om met vasten wil en kalmen moed te trachten alle moeielijkheden te overwinnen en van mijne zijde alles aan te wenden wat den bloei dezer reeds zoo ontwikkelde en beroemde diergaarde zou kunnen bevorderen."

Onder de vele gebouwen of inrichtingen die gedurende zijn directeurschap in de Diergaarde verrezen zijn, moge in de eerste plaats vermeld worden de in 1867 gebouwde kunstmatige rotspartij, waarop o. a. de Indische antilopen, mouflons en yaks hunne verblijven aangelegd kregen.

Verder ontstond in 1870 de groote steltloopervolière 50 × 24 × 9 M. in afmeting, eene der beste inrichtingen van dien aard en die ook later bijv. in den zoölogischen tuin te Londen werd nagebouwd.

Deze volière vormt niet alleen uit zich zelf met haar talrijke bewoners een hoogst aantrekkelijk beeld, maar ook verkrijgt men, doordat eene kolonie wilde reigers zich in de boomen, die de volière tot achtergrond dienen, gevestigd heeft, een geheel, dat men zelden elders in het midden van eene drukke stad zal vinden.

Tegenover deze steltloopervolière bevindt zich het vogelhuis, eveneens door VAN BEMMELEN gesticht, terwijl in de laatste jaren nog

een fraaie reeks volières voor roofvogels en een roofdierengalerij zijn verrezen.

Wat betreft de plantenkassen, zoo is ook daar veel gedaan en getuigen de zoogenaamde flora serre, de palmenkas, en vooral ook de victoriakas met haar prachtige waterplanten, dat de botanie niet vergeten werd.

Verder wordt gezorgd door een monumentaal restauratiegebouw en een zich daarbij bevindenden muziektempel, waarin voortreffelijke concerten gegeven worden, dat ook het minder zoölogisch of botanisch ontwikkeld publiek toch zijn zoo gewaardeerde bijdragen aan de diergaarde blijft schenken.

Wat betreft het innerlijke bestuur der diergaarde, dus speciaal het personeel, ook daar heeft hij met succes gewerkt.

Gedurende 30 jaar aan het hoofd van ongeveer vijftig hoogere en lagere beambten, heeft hij steeds met vaste hand doch met rechtvaardigheid weten op te treden. Voor zijn personeel was hij de algemeene toevlucht, waar deze of gene in de knel geraakt was of in moeielijke omstandigheden zich bevond.

Het pensioenfonds voor de bedienden is onder zijn directeurschap gesticht.

Toen in 1892 zijn 25jarig verblijf in de diergaarde herdacht werd, bleek het ten duidelijkste hoezeer hij algemeen bemind werd en toen hij dit jaar grafwaarts gedragen werd, getuigde menige traan van wat aan hem werd verloren.

VAN BEMMELEN was medeoprichter der Dierkundige Vereeniging en daarvan 17 jaar voorzitter. Hij was lid van het Bataafsch Genootschap te Rotterdam, eerelid der Rotterdamsche diergaarde, lid van het Zeeuwsche Genootschap der Wetenschappen te Middelburg, eerelid van het Kon. Zoöl. Bot. Genootschap van acclimatatie te 's Gravenhage, eerelid der Kon. Ned. Tuinbouwmaatschappij Linnaeus te Watergraafsmeer, eerelid van het Kon. Zoöl. Gen. Natura Artis Magistra te Amsterdam, terwijl twee vogels (een Criniger en een Porphyrio) en een vledermuis uit Liberia de eer genieten naar VAN BEMMELEN genoemd te zijn.

In Februari 1891 werd hij door de Akademie van Wetenschappen namens de regeering uitgenoodigd om als Nederlandsch afgevaardigde naar het ornithologisch congres te Buda-Pest te gaan.

Daar de regeering echter geen subsidie gaf, vond VAN BEMMELEN deze eer wel wat kostbaar en ging niet.

Ook in het buitenland werd VAN BEMMELEN hoog geschat. Zoo werd hij bijv. met dr. BODINUS, vroeger directeur der diergaarde te Berlijn en met dr. M. SCHMIDT, toenmaals directeur der zoölogischen tuin te Frankfort, benoemd tot eene commissie voor advies bij de oprichting van een zoölogischen tuin te Elberfeld.

Hij was corresponding-member of the Zoöl. Society te Londen, correspondeerend lid der Sociedad Mexicana de Historia Naturalis te Mexico, eerelid der Zoöl. tuin te Dresden, enz.

Alle dierkundigen vonden bij VAN BEMMELEN steeds eene goede ontvangst en menigeen zal, aan hem denkend, steeds het beeld zien verrijzen van zijn nauw, met boeken overvuld kantoortje, waarin hij zooveel jaren heeft doorgebracht en waar het zóó vol was, dat het dikwijls onmogelijk was hem te bereiken zonder tegen een stapel boeken of papieren aan te stooten.

Ook dit kantoortje behoort tot de geschiedenis en het ruime practisch ingerichte gebouw, dat de oude localen heeft vervangen en waarin zijne vrienden VAN BEMMELEN in het laatste jaar met zooveel genoegen den scepter zagen voeren, heeft zijne schatten van geleerdheid thans te ontsluiten voor zijn opvolger Dr. J. BÜTTIKOFER, vroeger conservator aan 's rijksmuseum van natuurlijke historie te Leiden; en dit kan zonder vrees geschieden, zij zijn in goede handen!

VAN BEMMELEN huwde in 1855 met zijne nicht GEORGINA SERRURIER, uit welk huwelijk hij drie dochters had. Weduwnaar geworden, huwde hij in 1893 ten tweede male met ANNA KLOPPERT, weduwe van den kapitein ter zee THEODOOR GOBÉE, welke hem overleeft.

's Graveland 1897.

DE FLORA VAN NEDERLAND,

DOOR

Dr. H. W. HEINSIUS.

Bij de firma SIJTHOFF te Leiden verschijnt een nieuwe *Planten-Atlas*, naar de Duitsche uitgave bewerkt door dr. H. J. CALKOEN. Deze atlas zal bevatten de gekleurde afbeeldingen van ruim 600 soorten van planten, en is verkrijgbaar voor den matigen prijs van *f* 4.50.

Ziedaar in weinige woorden iets medegedeeld, dat inderdaad een heugelijk feit mag worden genoemd en kenschetsend voor den tegenwoordigen stand van de beoefening der natuurwetenschap in ons vaderland.

In den laatsten tijd toch doet zich het verblijdend verschijnsel voor, dat de kennis der levende natuur, vroeger geheel of bijna geheel beperkt tot een betrekkelijk kleinen kring van geleerden en liefhebbers, meer en meer tot het algemeen begint door te dringen en dat vooral de belangstelling in die natuur zich van alle zijden openbaart. Met name op de lagere scholen, waar het aanschouwingsonderwijs hoe langer hoe meer op den voorgrond komt, begint men groote waarde te hechten aan het waarnemen en opmerken van natuurvoorwerpen en natuurverschijnselen; men denke slechts aan schoolverzamelingen, schoolreisjes en andere goede zaken, meest van den lateren tijd. Sedert een paar jaar verschijnen er zelfs twee nieuwe tijdschriften, *De levende Natuur* en *De Natuur in!*, die geheel of grootendeels gewijd zijn aan de kennis van de ons omringende levende wezens; en deze bladen, die zich in toenemenden bloei mogen verheugen, worden geredigeerd door verdienstelijke mannen van het lager onderwijs!

Het is nog geen volle vijftien jaar geleden dat ik mijne studiën in de natuurwetenschap aan de Amsterdamsche universiteit begon. Ik was toen vol geestdrift en vertelde het eens met zekeren trots aan een mijner kennissen, die de lessen aan de Militaire Academie te Breda volgde; toen ik had uitgesproken, was zijn nuchtere vraag: »Maar wat voor nut heeft die studie nu eigenlijk?" Een dergelijke vraag zou, geloof ik, thans haast niet meer mogelijk zijn in den mond van een ontwikkeld mensch. Men voelt het groote belang der natuurstudie, al was het alleen maar tot voorbereiding voor het later onderwijs in natuur- en scheikunde, die in zoo hooge mate onze tegenwoordige maatschappij beheerschen; maar ook om zichzelve, tot ontwikkeling van den menschelijken geest!

Zonder deze ontwaakte belangstelling zou zeker geen uitgever het gewaagd hebben, een zoo kostbare uitgave als een atlas met gekleurde platen uit den aard der zaak is, voor een zoo geringen prijs in den handel te brengen: alleen een groot debiet kan de daaraan verbonden onkosten goed maken. Daarom noemde ik zooeven deze uitgave kenschetsend voor den stand van de beoefening der natuurwetenschap hier te lande.

Er is een tijd geweest, dat de kennis van de namen en de rangschikking der planten, de zoogenaamde *Systematiek*, bijkans het eenige doel was van de plantkundigen. Dat is sedert lang anders geworden: de studie van de levensverschijnselen der planten, van haar fijneren bouw, haar geografische verspreiding, enz. worden vlijtig beoefend. Vooral dat aantrekkelijke onderdeel der plantkunde, dat veelal *Biologie* wordt genoemd, en dat handelt over de betrekkingen tusschen planten onderling, tusschen planten en dieren en tusschen planten en de overige natuur heeft, ook bij ons te lande, velen tot zich getrokken.[1] Dit alles neemt echter niet weg, dat de kennis van de namen der planten een onontbeerlijke grondslag blijft voor de verdere studie. Ieder, die later met meer of minder succes de levensleer der planten beoefent, is begonnen met het verzamelen en determineeren van planten en het aanleggen van een herbarium. En ook op zichzelf heeft het »botaniseeren" een eigenaardige bekoorlijkheid. Of is het niet genoegelijk, op

---

[1] Aan de meeste lezers van het *Album* zal het zeker bekend zijn, dat er tegen het volgend voorjaar door het Kon. Zoöl. Gen. »Natura Artis magistra" te Amsterdam een *Nationale Tentoonstelling* voor *Natuursport* is uitgeschreven, waarvan het doel is, de kennis van het leven der dieren en planten te bevorderen. Secretaris der commissie voor die tentoonstelling is de heer J. P. THIJSSE, Brederodestraat 1, Amsterdam.

zijn wandelingen voortdurend oude bekenden te ontmoeten, zelfs langs het eenzaamste pad? En dan het genot bij het vinden eener nog onbekende. wellicht zeldzame plant! Waarlijk, voor den plantenkenner bestaan er genoegens, waarvan de op dit gebied onkundige geen flauw begrip kan hebben en zelfs hij, die niet verder gaat dan tot het aanleggen van een herbarium, heeft nog heel wat voor, in lichamelijk zoowel als geestelijk opzicht, boven een verzamelaar van postzegels of sigarenzakjes!

Wanneer men eenmaal zoover is, dat men de meeste planten op 't eerste gezicht herkent, en dat het vinden van nog onbekende soorten tot de zeldzaamheden gaat behooren, ook dan nog blijft het botaniseeren een aangename en belangwekkende bezigheid. »Van lieverlede", zegt SURINGAR in de nieuwste uitgave zijner bekende *Zakflora*, »zal men de planten meer beschouwen in verband met het terrein, met hare standplaats, met andere daar ook voorkomende planten, in 't algemeen met hare omgeving. Men zal zich afvragen: Hoe is die plant daar gekomen? Aan welke planten ontleent de eene of andere streek haar eigenaardig karakter? Welke zijn hier vermoedelijk te vinden, welke zullen hier bezwaarlijk worden aangetroffen? Welke verspreiding heeft deze of gene soort in ons vaderland, en waar komt zij ook daarbuiten voor? Dan begeeft men zich op het gebied van de studie der Flora van Nederland".

Dat die studie ook op zichzelf belangwekkend is, behoeft wel geen betoog. Reeds de werken van de groote kruidkundigen uit de zestiende eeuw: DODONAEUS [1], LOBELIUS [2], en CLUSIUS [3], bevatten daaromtrent aanteekeningen. In 1610 verscheen er een Flora van Walcheren door PELLETIER, in 1633 een van Leiden door VORST (met een tweede uitgave in 1658) en in 1662 een van Zwolle door BRUMAN; hierin waren echter de gekweekte en de wildgroeiende planten door elkaar opgenomen. In 1683 gaf COMMELIN [4] een *Catalogus plantarum Hollandiae* (2de uitgave 1709), waarin, in alphabetische volgorde, 766 plantennamen met de synoniemen en de groeiplaatsen waren opgenomen.

---

[1] REMBERTUS DODONAEUS of DODOENS, geb. te Mechelen in 1517, overl. te Leiden in 1585.

[2] M. VAN LOBEL, geb. te Rijssel in 1538, overl. in 1616 bij Londen.

[3] CHARLES DE L'ESCLUSE, geb. te Atrecht in 1524, overl. te Leiden in 1609. Deze drie geleerden worden wel eens de *Conditores Botanices* (stichters der kruidkunde) genoemd.

[4] JOHANNES COMMELIN, geb. te Amsterdam in 1620, overl. aldaar in 1692. Hij was de stichter van den Amsterdamschen Hortus.

Daarop volgden, in 1745, de *Flora Gelro-Zutphanica* van DE GORTER [1] en, in 1760, de *Flora Frisica* van MEESE [2]. Ook had in 1720 de groote BOERHAAVE in zijn lijst van planten uit den Leidschen Hortus de, volgens hem, inlandsche soorten met een kruisje gemerkt.

Ook de beroemde LINNAEUS, die een tijdlang hier te lande vertoefde, stelde in 1760 een lijst samen van inlandsche planten, gedeeltelijk volgens de geschriften van COMMELIN, BOERHAAVE en DE GORTER en gedeeltelijk volgens zijn eigen waarnemingen; bovendien zijn er eenige opgenomen in zijn *Hortus Cliffortianus*.

De eerste evenwel, die een eenigszins volledige Flora van Nederland in 't licht gaf, was DAVID DE GORTER. Van zijne hand verscheen eerst, in 1767, de *Flora Belgica* met twee supplementen in 1768 en 1771 en daarna, in 1781, een veel vermeerderde uitgave onder den titel van *Flora VII Provinciarum Belgii foederati indigena*. Hierop kwam, in 1788, een vervolg door VAN GEUNS en in 1814 een tweede door DE GEER.

In het begin der 19e eeuw werd door den hoogleeraar KOPS een begin gemaakt met de uitgave van de *Flora Batava*, een plaatwerk dat, door anderen voortgezet, nog steeds niet is afgesloten.

Van groot belang is verder de *Flora Belgii septentrionalis* of *Flora van Noord-Nederland* door H. C. VAN HALL [3], een werk dat in 't Latijn en het Nederlandsch werd uitgegeven; in 1825 verscheen hiervan het eerste deel, dat de Phanerogamen bevat, met een supplement in 1836, in 1832 het 1e stuk van het tweede deel dat over de Vaatcryptogamen, Blad- en Levermossen handelt en met medewerking van twee studenten, MIQUEL en DASSEN werd samengesteld en eindelijk, in 1840, het 2e stuk dat de Korstmossen door VAN HALL en de Wieren, door MIQUEL bewerkt, bevat.

Later kwamen er nog verscheidene partieele flora's uit, zooals van Friesland, Leiden, Utrecht, Kampen, Nijmegen, 's Hertogenbosch, Amsterdam, de Noordzee-eilanden. Van zeer groot gewicht was intusschen de uitgave van den *Prodromus Florae Batavae* (voorlooper

[1] DAVID DE GORTER, geb. te Enkhuizen in 1717, overl. te Zutphen in 1784. Hij was van 1743—1754 hoogleeraar te Harderwijk, vertoefde daarna tot 1764 aan het hof te Petersburg en vestigde zich toen te Wijk-bij-Duurstede en later te Zutphen.

[2] DAVID MEESE was hovenier in den kruidtuin te Franeker. Om de werken van LINNAEUS en anderen te kunnen verstaan, leerde hij eerst Latijn en kon toen eerst overgaan tot het samenstellen zijner Flora, die uitmunt door groote nauwkeurigheid.

[3] Geboren te Amsterdam in 1801, sedert 1826 hoogleeraar te Groningen, waar hij in 1874 overleed.

eener Flora van Nederland) door de »Vereeniging voor de Flora van Nederland", die later is overgegaan in de »Nederlandsche botanische Vereeniging". Van 1850 tot 1866 verschenen hiervan twee deelen, waarin zoowel de Cryptogamen als de Phanerogamen worden behandeld. In 1893 kwam er nog een tweede uitgave van de Blad- en Levermossen. Sedert dien tijd is de *Prodromus* steeds de grondslag gebleven waarop de Nederlandsche floristen, in 't bijzonder de leden der »Nederlandsche botanische Vereeniging", voortbouwen. Jaarlijks onderneemt deze botanische tochten in verschillende deelen van ons land, terwijl ook de leden afzonderlijk steeds voortgaan met het verzamelen van gegevens om een steeds nauwkeuriger kennis van onze flora te verkrijgen; en telkens worden die in het orgaan der vereeniging, het *Nederlandsch Kruidkundig Archief*, gepubliceerd.

Intusschen zijn wij in het bezit gekomen van machtige hulpmiddelen tot het verkrijgen van die kennis. In de *Flora van Noord-Nederland* van VAN HALL, die volgens het stelsel van LINNAEUS is ingericht, vinden wij reeds de zoogenaamde *dichotomische tabellen* ter bepaling van de *geslachten*, waarin telkens twee of meer kenmerken tegenover elkaar worden gesteld en waaruit men dan een keuze moet doen; ieder weet, hoezeer het determineeren daardoor wordt vergemakkelijkt. Maar van de *soorten* worden daar nog alleen gewone beschrijvingen gegeven. In 1859 gaf OUDEMANS zijn bekende *Flora van Nederland* in drie deelen met atlas uit, die in 1874 herdrukt werd, maar thans sedert lang is uitverkocht. Deze is, evenals de *Prodromus*, volgens het natuurlijk stelsel ingericht en bevat talrijke dichotomische tabellen, ook voor de bepaling der *soorten*. Wegens den hoogen prijs kunnen maar betrekkelijk weinigen zich in het bezit van dit werk verheugen. De *Zakflora* van SURINGAR en de *Schoolflora* van HEUKELS zijn te bekend dan dat ik er hier uitvoerig melding van behoef te maken; van het eerste werk verscheen reeds de achtste, van het laatste de zevende uitgave!

Komen wij, na deze korte schets van de ontwikkeling onzer kennis van de Nederlandsche flora, tot den tegenwoordigen tijd. Voor dit jaar en de volgende is door den heer H. HEUKELS te Amsterdam een onderneming op touw gezet, waardoor hij hoopt, in korten tijd een nog veel vollediger beeld onzer flora te krijgen dan door de werkzaamheid der »Nederlandsche botanische Vereeniging", met haar beperkt aantal leden, mogelijk is. Hij richtte een oproeping tot allen, die zich met het onderzoek der planten in hun omgeving bezig

houden, om nauwkeurig *alle* groeiplaatsen van planten nabij hun woonplaats op te geven, telken jare van eenige familiën. Voor 1897 zijn gekozen de *Ranunculaceeën*, *Nymphaeaceeën*, *Papaveraceeën*, *Fumariaceeën*, *Cruciferen*, *Violaceeën*, *Reseduceeën* en *Droseraceeën*. Meer dan 200 personen', uit alle oorden des lands, hebben zich tot deelneming aangemeld. Laat ons hopen, dat deze onderneming schoone vruchten zal afwerpen!

Blijkt reeds uit dit vrij groot aantal personen, die zich sterk genoeg voelen om bij te dragen tot het samenstellen van een volledige flora — en zeker hebben nog lang niet allen, die dit zouden kunnen doen, zich aangemeld — dat de beoefening der plantkunde hoe langer hoe algemeener begint te worden in ons land, er bestaan toch nog altijd velerlei moeilijkheden, vooral voor hem, die zich bij den aanvang en het voortzetten zijner studiën, niet voortdurend in een goede leiding mag verheugen. Inderdaad, er behoort heel wat oefening toe, eer men van een plantennaam, door middel van SURINGAR of HEUKELS verkregen, volkomen zeker is, hoe voortreffelijk en gemakkelijk die werkjes ook mogen zijn ingericht. Een contrôle door middel van, liefst gekleurde, afbeeldingen, blijft, vooral in 't begin, zeer gewenscht. Eerst wanneer men tal van malen bemerkt, goed gedetermineerd te hebben, krijgt men genoeg zelfvertrouwen om het zonder afbeeldingen te kunnen stellen. En ook dan nog is de hulp daarvan steeds aangenaam.

Juist daarom is de uitgave van CALKOEN's goedkoopen *Planten-Atlas* zulk een verblijdend feit en zal zonder twijfel in hooge mate bijdragen tot de verdere verspreiding van de kennis onzer flora. De begeleidende tekst is beknopt en geeft niet meer dan het strikt noodzakelijke ter verklaring der platen, met zeer enkele verdere bijzonderheden. Terecht heeft de bewerker gemeend, dat al het overige gerust kon worden weggelaten, daar we in onze taal zooveel goede handen leerboeken bezitten. Wat de platen zelf betreft, die zijn bijna alle goed en duidelijk geteekend en de kleuren meestal vrij goed weergegeven. Alleen met paarse tinten schijnt men wel eens last te hebben gehad en heeft die òf door rood, òf door blauw vervangen, hoewel niet altijd. Daar het werk oorspronkelijk voor Duitschland bestemd was, komen er eenige afbeeldingen in voor van aldaar wèl, maar hier niet in 't wild voorkomende gewassen; dit is echter volstrekt geen nadeel. Daarentegen zijn vele zeldzamere soorten weggelaten, maar ook dit is geen bezwaar, want die zullen in den regel

ook alleen gevonden worden door meer geoefenden, die een atlas wel kunnen ontberen. Van de meer algemeen voorkomende planten is uit elk geslacht minstens één soort afgebeeld.

Maar het werk geeft nog iets anders, dat door velen zeker met blijdschap zal worden begroet: de afbeelding van een aantal bekende sierplanten en van andere, die om de eene of andere reden voor den mensch van bijzonder belang zijn, zooals belangrijke geneeskrachtige gewassen, zulke die ons voeding, kleeding of genotmiddelen leveren of die uit een biologisch oogpunt merkwaardig genoemd moeten worden. Zoo vinden wij bijv. goed gelijkende teekeningen van de Pimpernoot (*Staphyœa pinnata*), van de Gele Gentiaan, de Tamarinde, de Indigo, de Linze, den Wonderboom (*Ricinus communis*), de Granaatappel, de Mirt, de Katoen, het Kruidje-roer-mij-niet en tal van andere.

Dit is inderdaad een groot voordeel, want weliswaar bezitten wij een atlas, *De Handelsplanten*, voor Nederland bewerkt door Prof. OUDEMANS,[1] waarin vele der hier bedoelde planten voorkomen, maar deze is ook weer vrij duur en, als ik mij niet vergis, uitverkocht. En hoe dikwijls komt het niet voor dat men, over het een of ander product onzer overzeesche bezittingen en koloniën lezende of sprekende, de plant zou wenschen te kennen die dat levert, of dat men, beter dan zulks alleen uit beschrijvingen mogelijk is, zich een voorstelling wenscht te maken van deze of gene uit een ander oogpunt merkwaardige plant? Ik ben ervan overtuigd, dat er tal van onderwijzers zijn, die precies weten waar katoen wordt voortgebracht en waar kaneel groeit, maar die geen flauwe voorstelling hebben, hoe een katoenstruik of een kaneelboom er eigenlijk uitzien. Ook daarin kan deze atlas een groote verbetering brengen en dus direkt werkzaam zijn ten voordeele van het onderwijs, zoowel als indirekt bij de studie van de onderwijzers.

En zoo ben ik begonnen en geëindigd met den *Planten-Atlas* van CALKOEN. Hij was de aanleiding tot mijn schrijven en gaf mij tevens gelegenheid om eenige mededeelingen te doen, die wellicht niet zonder belang zijn voor de lezers van het *Album*. Laat ik dan besluiten met den wensch, dat zoowel dit opstelletje als de Atlas weer iets mogen bijdragen tot verhooging van de liefde voor opmerken en waarnemen van de verschijnselen in die heerlijke »Levende Natuur"!

's-Hertogenbosch, Juli 1897.

[1] Uitgave van TJ. VAN HOLKEMA, Amsterdam 1883.

ONTPLOFBAARHEID VAN ACETYLEEN EN VAN OPLOSSINGEN DAARVAN IN ACETON. [1]

BERTHELOT en VIEILLE hebben het onderzoek van oplossingen van acetyleen in aceton opgenomen met betrekking tot de spanning van het opgelost acetyleen, de ontplofbaarheid van het opgelost acetyleen en de ontbrandbaarheid van met acetyleen verzadigde gassen, die in aanraking met de oplossing zijn, en de ontplofbaarheid van de oplossing zelve.

Wat het eerste punt betreft, vonden zij de mededeeling van CLAUDE en HESS bevestigd, dat de hoeveelheid acetyleen, die in aceton kan worden opgelost, evenredig is met de drukking (althans tusschen temperaturen van 0° en 35°). Zij bepaalden de spanningen van het gas in ontvangers van 824 cM³ inhoud, die gedeeltelijk gevuld werden met aceton, dat onder drie verschillende drukkingen bij 15° met acetyleen verzadigd was. Bij 10° worden voor elken druk van één kilogram 23 à 24 liter acetyleen opgelost in 1 liter aceton. Uit de verandering van de spanningen van dit acetyleen met de temperatuur blijkt, dat zij op dezelfde wijze geschiedt als REGNAULT voor de spanning van den verzadigden damp van eene vloeistof gevonden heeft.

De ontplofbaarheid van de oplossing van acetyleen in aceton is minder groot dan die van vloeibaar acetyleen. In eene oplossing, waarboven het acetyleen bij 15° eene spanning van ongeveer 13 K.G. had, ontbrandde 14 gram knalkwik, met geen andere gevolgen dan dat de metalen flesch barstte en door de barst acetyleen ontweek. Bij eene dergelijke proef met vloeibaar acetyleen was de flesch tot kleine stukjes uiteengeslagen. Bij grootere spanningen worden ook oplossingen van acetyleen gevaarlijk.

Bij het onderzoek naar de ontbrandbaarheid van verzadigd gasvormig acetyleen en van de oplossing was een buisje van staal van 50 cM³ inhoud voor een gedeelte gevuld met verzadigde oplossingen van acetyleen in aceton, die bij de gewone temperatuur gemaakt

[1] *Album der Natuur*, 1897, 33 en 221.

waren onder drukkingen van 10 K.G. en van 20 K.G. op één cM^2. Dunne platinadraden of ijzerdraden worden òf in het bovenstaande gas òf in de vloeistof gloeiend gemaakt. Het bleek, dat het van de spanning van het acetyleen afhangt, wat er gebeuren zal. De drukking binnen de buizen kon met manometers worden bepaald.

Wanneer de druk in den aanvang hoogstens 10 K.G. bedraagt en de temperatuur ongeveer 15° is, heeft slechts eene weinig beteekenende verbranding plaats, zoowel wanneer de gloeiende ijzerdraad zich in het gasvormig acetyleen als wanneer de gloeiende platinadraad zich in de oplossing bevindt. Wanneer de drukking 20 K.G. bedraagt bij de gewone temperatuur, heeft het gloeien van den ijzerdraad midden in de dampen de ontbranding ook van een gedeelte van het in aceton opgeloste acetyleen tengevolge; de spanning wordt dan 2 à 3 maal zoo groot als bij de ontbranding van gasvormig acetyleen. Daarentegen volgen krachtige ontploffingen, wanneer bij denzelfden druk de gloeiende draad zich bevindt aan de oppervlakte der vloeistof of midden daarin. Over verschijnselen, die met deze ontploffing gepaard gaan, wordt uitvoerig gesproken. Vergeleken met ontploffingen van andere stoffen heeft zij een langzaam verloop. Niet alleen het acetyleen, maar ook het aceton wordt volkomen ontleed. BERTHELOT en VIEILLE toonen aan, dat dit met de thermochemische gegevens in overeenstemming is.

De proeven met kleine hoeveelheden gas zijn vervolgens herhaald met ijzeren flesschen van dezelfde afmetingen, zooals zij in het gebruik worden aangetroffen. De uitkomst van de eerste proeven werd door die van de latere bevestigd; zoolang de drukking in den aanvang hoogstens 10 K.G. op één cM^2 bedroeg, was er geen gevaar aan eene gedeeltelijke ontbranding van acetyleen verbonden, mits de temperatuur lager dan 35° was. Tot deze temperatuur kunnen de ijzeren flesschen verwarmd worden, wanneer de zon er op schijnt of wanneer zij dicht bij een vuur liggen.

Bij vroeger onderzoek was gebleken, dat in gasvormig acetyleen eene ontploffing zich niet door de geheele hoeveelheid heen voortplant, wanneer het onder den druk van één atmosfeer verkeert en dat het bij grootere drukkingen eene ontplofbare stof vormt. Tusschen den druk, waarbij stellig geen gevaar is, en dien, waarbij de toestand ongetwijfeld gevaarlijk is, ligt eene ruimte, waarbij men alleen van kans op gevaar spreken kan. Nu worden nog eenige

proeven vermeld, die de grens vaststellen, waarbij acetyleen niet geheel zonder gevaar is. Op tweeërlei wijze werd een gedeelte van het gas tot ontleding gebracht: door verhitting met gloeiende draden en door ontbranding van knalkwik. De eerste brengen eene plaatselijke verhitting van eene overmaat van carbid door eene kleine hoeveelheden water of door krachtige wrijving van het metaal, waar dit in aanraking is met het gas; dezelfde gevolgen als de ontbranding van knalkwik kan de aanwezigheid van acetyleenkoper en dergelijke ontplofbare stoffen hebben.

Verhitting van acetyleen in een wijden gashouder door een gloeienden metaaldraad bleef het langst zonder gevaarlijke gevolgen; in dit geval kon het acetyleen een overdruk (boven dien van één atmosfeer) van 52 cM. en bij knalkwik kon het een overdruk van 17 cM. hebben, voordat eene ontploffing plaats had. In metalen buizen, waar de afkoeling door den wand het gevaar vermindert, werd bij een overdruk van 76 cM. noch door het gloeiend metaal noch door knalkwik eene ontleding veroorzaakt (*Revue Scientif.* [4] VII, 712– 719).

D. v. C.

UITEENDRIJVING VAN HAGELWOLKEN DOOR SCHIETEN.

Aan de »*Kais. Kön. Central-Anstalt für Meteorologie*" te Weenen, werd het laatst des vorigen jaars de onderstaande interessante mededeeling ontvangen van den heer MAX STEPISCHNEGG, civiel-ingenieur te Sunja in Kroatie.

»Eenigen tijd geleden bezocht ik een mijner familieleden, n.l. den burgemeester ALBERT STIGER te Windisch-Freistritz in Beneden-Stiermarken. De heer STIGER is o. a. ook de bezitter van uitgestrekte wijngaarden in de als het gunstigst voor den wijnbouw bekende gedeelten van den Schmitzberg en wel langs de zuidelijke glooiing van het Bachergebergte.

De voortdurend grooter verwoestingen aanrichtende *Phylloxera vastatrix* in de lager gelegen gedeelten van Stiermarken bracht den heer STIGER er ten laatste toe, — hoewel zijn wijngaarden tot dusver nog van de ziekte waren verschoond gebleven — een gedeelte zijner gronden met amerikaansche druiven te beplanten. De aanleg der aanplantingen, het veredelen, zoomede het jarenlange gemis van een oogst, eischen, naar gemakkelijk valt te begrijpen, belangrijke uitgaven. Nu staat bedoelde streek, waar de heer STIGER zijn wijngaarden heeft, in sterke mate aan vernielenden hagelslag bloot, zoodat het geen verwondering behoeft te baren, dat door hem alle mogelijke pogingen in het werk gesteld werden, de kostbare, jonge aanplantingen daartegen te beschermen. Hij voorzag dan ook o. a. eene uitgestrektheid van bijna 3 *joch* van een nauwmazig net van verzinkt ijzerdraad, hetwelk op eene hoogst doelmatige wijze over den wijngaard wordt uitgespannen. Tusschen twee haakjes zij hier opgemerkt, dat zulk een net een lang niet goedkoop beschuttingsmiddel is, daar de vierkante meter op niet minder dan 60 kreutzer (*f* 0.72) te staan komt. Gelegenheid om zich ervan te vergewissen of dit beveiligingsmiddel aan de daarvan gekoesterde verwachting al of niet beantwoordde, had de heer STIGER gedurende den afgeloopen zomer niet, daar er geen hagelslag plaats vond en zulks ongetwijfeld in verband met de omstandigheid, dat er

nog een ander middel tegen dezen terecht steeds zoo gevreesden vijand werd toegepast.

Gelijk men weet is in de Alpenstreken het zoogenaamde »*wetterleuten*" (weërluiden) en »*wetterschieszen*" (weërschieten) gebruikelijk, waarbij, naar men beweert, door de geluidsgolven onweërsvorming wordt voorkomen. Natuurlijkerwijze kon, wegens de zeer primitieve en geheel ontoereikende toepassing van dit middel, een alleszins doeltreffend en zeker resultaat tot dusver nog niet bereikt worden.

De heer STIGER kwam op het denkbeeld zulk schieten nu eens meer systematisch in toepassing te brengen. Op eigen kosten richtte hij, en wel op zes hooggelegen punten, over een uitgestrektheid van circa 2 kilometer, 6 schietstations op. Elk dezer stations bestaat uit een houten gebouw, waarin 10 stuks zware, zoogenaamde »*böllers*", onder dak zijn gebracht; op eenigen afstand bevindt zich bij elk station een kruithuis of -magazijn.

Een vrijwillig georganiseerd korps van in den omtrek wonende wijngaardeniers belast zich nu bij opkomende donderbuien met het schieten; elk station wordt door 6 man bediend, zoodat met 60 »*bollers*", elk met een kruitlading van 120 gram, onafgebroken gevuurd kan worden. De interessante proefnemingen werden in den loop van den zomer door een groot aantal bewoners van de stad Windisch-Feistritz bijgewoond.

Dreigend zwart kwamen o. a. eenmaal de dichte wolkenmassa's van de hoogten van het Bachergebergte aanrukken; op een signaalschot begon even daarna van af alle stations gelijktijdig het schieten en wel met dit verrassend gevolg, dat er reeds na verloop van slechts enkele minuten stilstand in de wolkenbeweging kwam. Daarop opende de wolkenwand zich als een trechter, de randen van den trechter begonnen te roteeren, vormden steeds grooter en grooter wordende kringen, tot ten laatste de geheelen wolkenmassa uiteenging, en niet alleen geen hagelslag, maar ook zelfs geen plasregen nederviel.

Niet minder dan zesmaal gedurende den afgeloopen zomer (1896) had er zulk een »*wetterschieszen*" plaats en wel steeds met hetzelfde, uitstekende resultaat.

De uitwerking van dit middel strekte zich uit over eene oppervlakte van ten naastenbij een vierkante mijl.

Haarlem, Februari 1897. H. O.

EETWAREN UIT DEN OUDEN TIJD.

Na de metalen uit het oude Egypte komen nu de eetwaren aan de beurt. De heer AMÉLINEAU heeft opgravingen gedaan te Abydos en naar Frankrijk een aantal voorwerpen medegenomen, waarvan hij vermoedt, dat zij afkomstig zijn uit een tijdperk, dat nog aan den tijd der eerste dynastie voorafging. C. FRIEDEL heeft zich op verzoek met het onderzoek naar de scheikundige en de mineralogische samenstelling belast. Omtrent eenige voorwerpen, die uit graven afkomstig zijn en die hoogstwaarschijnlijk bij de lijken zijn geplaatst geweest, brengt hij verslag uit in de zitting van 29 Maart l.l. van de fransche akademie van wetenschappen.

Daar spreekt hij over een bruine poreuze massa, die door eene zwarte korst omgeven is en die verscheidene kilogrammen woog. FRIEDEL onderzocht een monster er van; uit het in water onoplosbare en in alkohol oplosbare gedeelte scheidt hij na verzeeping, na ontleding met zoutzuur en na herhaalde kristallisaties uit alkohol palmitinezuur af. Ongeveer 41.4 pct. van het monster bestond uit nog onontleed palmitine; het offer aan den doode was dus in het begin waarschijnlijk palmolie geweest.

Ruim de helft van het vet was dus verzeept, waarschijnlijk niet door de werking van water, immers dan zouden oplosbare stoffen met dat water weggespoeld zijn, terwijl hier nog vrij wat in water oplosbare stoffen voorhanden waren. De ontleding had daarentegen waarschijnlijk plaats onder den langzaam werkenden invloed van de zuurstof der lucht. Immers de in water oplosbare zuren waren zuren van de zuringzuurreeks (azelaïnezuur, pimelinezuur), die ook bij de oxydatie van vetzuren door salpeterzuur ontstaan.

Een tweede monster vet, waarover FRIEDEL spreekt, is afkomstig van eene hoeveelheid, die nog in een aarden kruik of vaas bevat was. Daar dit monster voor ruim 70 pct. uit stearinezuur en voor bijna 30 pct. uit onontleed vet bestaat, heeft men hier waarschijnlijk te doen met ossentalk of schapentalk. In water oplosbare zuren waren bijna niet voorhanden. Misschien waren zij door regenwater weggewasschen. Ook zat er veel zand tusschen het vet in.

Merkwaardig is het, dat zoowel de vetten als de daaruit door

verzeeping gevormde vetzuren zoo langzaam door den tand des tijds worden verteerd.

Sterker verandering onderging een koek, die in een egyptische keuken gebakken, als voedsel voor den doode in een graf was nedergezet. Het monster, dat hiervan onderzocht werd woog ruim 1.3 gram en liet ruim 0.62 gram asch achter. Deze bestond uit calcium-, aluminium-, ferri-, kalium en natriumzouten van koolzuur, kiezelzuur en phosphorzuur. Het monster was eene poreuze stof, die bij het verbranden eenigszins de lucht van brandend vet gaf.

In het geheel waren donkere brooze korrels voorhanden, die pitten van rozijnen bleken te zijn. Eenige korrels vertoonden eene duidelijke overlangsche streep in lichtere dwarsstrepen; duidelijk zijn zij meelkorrels, maar van welk soort van meel is niet uit te maken. Verreweg het grootste gedeelte van de organische stof was ten gevolge van eene langzame oxydatie verwijderd.

In eenige kleine vaasjes, sommigen van onyx en anderen van anhydriet en waarvan eenige door een dekseltje gesloten worden, vond FRIEDEL poedervormig zwavellood met kleinere of grootere hoeveelheden vet. Hij houdt het er voor, dat dit een kosmetiek middel geweest is, zooals zwavelantimoon daarvoor ook tegenwoordig nog in het Oosten wordt gebruikt.

D. v. C.

T. C. WINKLER.

In WINKLER verloor het *Album der Natuur* een zijner trouwste medewerkers. Gedurende veertig jaren mocht ons tijdschrift nagenoeg jaarlijks bijdragen van zijne hand plaatsen, en het geheele aantal van zijne opstellen in deze reeks bedraagt niet minder dan omstreeks 50. In den jaargang 1857 begon hij zijne bijdragen met verschillende mededeelingen over visschen, en ook in de eerstvolgende jaren was het vooral dit onderwerp dat hem aantrok. Maar vooral zijne studiën op geologisch en palaeontologisch gebied, en in die richtingen van de plant- en dierkunde die daarmede het nauwste samenhangen, droegen er toe bij, hem de liefde zijner d. i. onzer lezers te verzekeren.

Wie weet niet, dat WINKLER de eerste krachtige voorvechter van DARWIN's leer in ons vaderland was. Toen VAN DER HOEVEN's machtige stem zich van uit Leiden tegen deze nieuwe leer verzette, was er een heldere overtuiging en een groote moed noodig, om zich vóór de afstammingsleer te verklaren. In latere jaren was WINKLER met recht er trotsch op, dat het vooral aan zijne bemoeiingen te danken was, dat deze leer bij ons allengs ingang gevonden heeft. dat de eerste moeilijkheden, die meest zoovele jaren, soms tientallen van jaren kosten eer het gelukt ze te boven te komen, ten onzent, in vergelijking met andere landen, zoo spoedig overwonnen zijn. Wat HAECKEL in Duitschland voor de afstammingsleer deed, deed WINKLER in Nederland. Maar de eerste was morpholoog, de tweede palaeontoloog, en de invloed van die bizondere richtingen is langen tijd in beide landen zeer duidelijk te bespeuren geweest.

In persoonlijke gesprekken was het voor WINKLER steeds een bizonder genoegen, op dit onderwerp gebracht te worden en met groote warmte kon hij dan uitweiden »over het voorrecht, dat hem te beurt ge-

vallen was, de eerste aanhanger van DARWIN's leer in Nederland te zijn." Want bescheidenheid kenmerkte dezen geleerde in hooge mate, en nooit verhief hij zich op het aandeel, dat hij in den ommekeer der denkbeelden op biologisch gebied gehad had.

Daarentegen greep hij terstond de gelegenheid aan, zijn oude voorliefde voor de afstammingsleer te toonen, toen DUBOIS' Pithecanthropus dit onderwerp op nieuw op aller lippen bracht. Onze lezers herinneren zich het uiterst waardeerend opstel, door hem in den vorigen jaargang van ons Album aan deze nieuwe ontdekking gewijd.

Nog tijdens de ziekte, die hem in de laatste maanden langzaam ten grave sleepte, bleef hij aan »zijn Album", zooals hij het zoo gaarne noemde, getrouw. Onder zijne nagelaten papieren werden eenige voor ons tijdschrift bestemde opstellen gevonden. De Redactie stelt er prijs op deze hier te zamen, in ééne aflevering vereenigd, aan hare lezers aan te bieden, en zoodoende als het ware deze aflevering geheel aan haren overleden medewerker te wijden.

Een onzer medewerkers heeft op zich genomen, een levensbericht over WINKLER voor ons blad te bewerken. Wij willen daarop niet vooruitloopen. Maar aan de Redactie zij een woord van warmen dank vergund voor de voortreffelijke wijze, waarop WINKLER steeds haar doel, het populariseeren der wetenschap bevorderd heeft. Zijn aandenken zal nog lang aan ons blad verbonden blijven, en velen met ons zullen gaarne getuigen, dat, met WINKLER, een der beste schrijvers, een onzer trouwste steunpilaren ons ontvallen is.

Met diepen weemoed geven wij hem voor de laatste maal het woord.

DE VERSPREIDING DER WEEKDIEREN.

UIT DE PORTEFEUILLE VAN

wijlen Dr. T. C. WINKLER.

Hoeveel er ook over de verspreiding der planten over de aarde reeds geschreven mag zijn, de verspreiding der weekdieren is zeker wel minder bekend en bestudeerd. Onder den titel van *The Dispersal of Shells* is door den heer HARRY WALLIS KEW een werk over die verspreiding der weekdieren uitgegeven, waarvan ik een kort overzicht wensch te geven voor den geëerden lezer van het *Album der Natuur*, wien het doorlezen van dat dikke boek te machtig is.

Een van tweeën is waar: de levende wezens die over de aarde verspreid zijn, in de zoo verschillende woonplaatsen die dikwijls zeer ver van elkander verwijderd liggen, zijn òf op die plaatsen geschapen, òf wel zij zijn er gekomen; — zij zijn er oorspronkelijk of wel zij zijn er gebracht. Een derde alternatief is er niet: een scheppende kracht heeft de moeite genomen elken waterplas, elke heide, elke baai, elk dal te bevolken, door er zekere diersoort in te doen ontstaan, en dan zijn er evenveel scheppingsdaden voor elke soort, als er verschillende woonplaatsen voor die soort zijn; of wel, elke soort, ontstaan op één of volgens sommigen op verscheidene plaatsen, door een overigens niet minder geheimzinnig proces, heeft zich uit die plaats verspreid, zij heeft langzamerhand andere woonplaatsen als opgezocht. Zekerlijk, de eerste oorsprong is in beide gevallen even duister, maar de tweede onderstelling heeft op de eerste voor, dat zij ontegenzeggelijk het verstand meer voldoening schenkt.

De hedendaagsche natuurkenner kan bezwaarlijk toestemmen, dat het door een bijzondere daad van een onbekende macht zou zijn, dat

het diepe wagenspoor, in den vorigen winter door een zwaarbeladen kar in den natten kleiweg geploegd, in de lente blijkt bevolkt te zijn met een heirleger van infusoriën, schaaldieren, zelfs weekdieren en insekten. Hij gelooft dat de aanwezigheid van die dieren, even als de waterplanten die langzamerhand een poel of plas die onder zijn oog ontstaan is, innemen, een eenvoudiger oorzaak heeft: dat zij er van elders ingekomen, dat zij er niet oorspronkelijk zijn. En die redeneering past hij onvermijdelijk toe op den plas of poel die ten tijde van zijn vader is ontstaan, vervolgens op den poel gevormd ten tijde van zijn overgrootvader, en zoodoende op alle voorheen gevormde poelen waarvan de oorsprong hem onbekend is, in alle tijden en alle plaatsen. Van de poelen strekt hij zijn redeneering uit tot de rivieren, vervolgens tot de meren, zelfs tot de zeeën. Die redeneering nu is zeer natuurlijk; steunt zij ook op goede gronden? Er is slechts één middel om zekerheid te krijgen, niet van de nauwkeurigheid, niet van de absolute waarheid van het denkbeeld, maar van zijn waarschijnlijkheid. Dit middel wordt verschaft door de studie van de middelen waardoor die verhuizingen gebeurd kunnen zijn; verhuizingen, verplaatsingen, verspreidingen zijn, tot heden ten minste, de eenige hypothesen, die men kan stellen tegenover die van vele afzonderlijke scheppings-middenpunten.

Het is een bekend feit, dat de woonplaats van verschillende soorten van hetzelfde geslacht zeer veranderlijk is. Als er soorten zijn welker verspreiding zeer beperkt is, die zich slechts op een eenige en zeer begrensde plaats vertoonen, hebben anderen daarentegen een zeer uitgestrekte verspreiding. Zonder ons op te houden met het bespreken der vraag waarom vele soorten een zoo begrensde woonplaats hebben, willen wij zien hoe uit een middenpunt van oorsprong, dat ons overigens onbekend en voor dit oogenblik ook onverschillig is, de individuen die de eerste kern van een soort vormden, naar ver afgelegen plaatsen zijn getrokken en die hebben bevolkt. Als de wezens niet geschapen zijn dáár waar wij hen zien in de tien, twintig of honderd plaatsen waarin zij nu leven, dan moeten zij er wel uit zich zelven zijn gekomen, of de een of andere macht heeft hen daarheen overgebracht.

De weekdieren zijn nooit bijzonder befaamd geweest wegens hun middelen tot plaatsverandering: dezen zijn voldoende voor hun behoeften, of ten minste zij weten er genoeg gebruik van te maken voor het dagelijksche leven. Ook zoeken wij in hun natuurlijke middelen ter verplaatsing niet de oorzaken van hun verspreiding in ver-

schillende woonplaatsen, maar wij vinden die oorzaken in middelen veelal onafhankelijk van hun wil. Wij willen nu een paar van die oorzaken bespreken.

1. Vrijwillige verspreiding.

De weekdieren reizen nooit, de koppootigen, cephalopoden, en enkele soorten, tot andere groepen behoorende, uitgezonderd. De meesten leiden een zittend leven, vastgehecht aan een rots of steen, of zij maken slechts zeer kleine tochtjes in den onmiddellijken omtrek van de plek waar het noodlot hen heeft doen geboren worden. Velen zelfs verplaatsen zich in 't geheel niet. De weekdieren die in zoet water leven of die op het droge zich ophouden, maken in 't algemeen korte wandelingen, zooals de huisjesslak, de naakte slak, de verschillende waterslakken. In den avond verlaat de slak de bladeren waaronder zij den dag heeft doorgebracht, en gaat, hoogstens eenige meter ver, de kropsla schenden, die zij niet heeft gezaaid, of de spinazie verteren, die zij heeft zien opschieten, en dan kruipt zij naar haar schuilplaats terug. Zonder juist een vaste woonplaats te hebben, blijft zij toch steeds in een omtrek van enkele meter ronddwalen. Zoo doen ook de meeste andere water- en landweekdieren. Maar toch verspreiden zij zich langzamerhand over een grootere uitgestrektheid: hun getal vermeerdert, de kropsla en de spinazie worden weggenomen, het voedsel wordt nu schaarsch, zij moeten dus verder trekken om in 't leven te blijven. Zoodoende vergroot de woonplaats zich naarmate van de uitwendige omstandigheden, en die voorwaarden zijn samengesteld en verscheiden, soms ook onbekend. Een verschil in den aard van den grond, in de hoeveelheid der planten, enz. is voldoende om de uitbreiding eener diersoort te keeren. Wandel eens, als het eb is, op een zandig strand, rechts begrensd door rotsen, links door een slijklaag: elk van deze drie physisch en chemisch zoo verschillende woonplaatsen heeft haar bijzondere fauna en flora. Hoe nabij elkander zij ook gelegen zijn, de fauna der rotsen komt niet in het zand of het slijk, en omgekeerd. De verschillen der middenstof verbieden de doeltreffendheid en de mogelijkheid der verhuizing. Hoe zou de mossel zich hechten aan het zand? Hoe zou de ringworm zich boren in de rots, en wat zou een paalworm doen in het slijk? Dergelijke hinderpalen bestaan er ook in anderen vorm op het land. Hier ontbreekt de plant die gewoonlijk tot voedsel dient; dáár is de grond te hard of te vochtig; temperatuurverschillen, niveau-verschillen, schaduw

of licht, zijn voldoende om onovertrekbare slagboomen te vormen.

Voor waterweekdieren is het bevolken van een en dezelfde rivier of van een meer reeds een zeer moeielijke zaak; wat moet het dan niet zijn, als het noodig is voor een soort die haar vaste woonplaats in zekeren poel heeft, over te gaan in een anderen poel, zelfs een naburigen, om dien te bevolken? De meesten wagen zich niet op het droge: als men al eens waterslakken gezien heeft, die een wandeling maakten in het gras, waardoor een bevolking van dien naburigen poel mogelijk werd, is dat zeker een uitzondering. Van vele andere weekdieren zal men zulks nooit zien.

Zeker is het dus dat de verspreiding der weekdieren van andere werkers moet afhangen en om die te leeren kennen, willen wij nu het oog vestigen op de

2. Verspreiding door het water.

Voor het water is beweging de regel, en stilstand de uitzondering. Het zoete water vloeit bijna altijd en overal; in het zeewater is altijd beweging door stroomen, getijen en den wind. Overal waar waterverplaatsing, waar beweging van het water is, bestaat er een kans voor de verspreiding der organismen, die het bevat, vooral als hun passiviteit hen buiten staat stelt om actief weerstand te bieden aan de verplaatsing. Die verplaatsing is des te duidelijker, daar wij voorbeelden kennen van soorten, die volkomen of bijna volkomen ontbloot zijn van natuurlijke middelen van plaatsverandering. Denk aan de fauna der waterleiding van Rotterdam, van Parijs en van andere plaatsen. In de pijpen leeft een heele kolonie van weekdieren, gehecht aan de wanden, levende dáár in volkomen duisternis, maar levende naar hun aard, en er zich ruimschoots in voortplantend. In dit geval is het mechanisme der verspreiding al zeer eenvoudig: het opgepompte rivierwater bevat weekdieren; sommigen daarvan worden toevallig medegesleept, vinden een plek om zich te vestigen, zoodra zij op een punt komen waar de stroom minder sterk is; of wel eieren of kiemen worden medegesleept, en er komt een oogenblik waarop de laatsten zich kunnen vestigen en een kolonie vormen, die de grondslag wordt van andere koloniën, door de eieren en kiemen die zij voortbrengen. Dit is eenvoudig en duidelijk. Te Londen vindt men dikwijls een schelpdier, de driekante riviermossel, *Dreissena polymorpha*, in de straatgoten der meest bezochte straten, als zij besproeid zijn met water uit de New River. Hetzelfde weekdier wordt ook

menigvuldig in de waterpijpen van vele straten van dezelfde stad aangetroffen. Hetzelfde vertoont zich te Manchester. In zeer veel gevallen heeft men de aanwezigheid van verschillende weekdieren in waterleidingen, waterreservoirs en tot op de daken der huizen, kunnen verklaren door het feit, dat die inrichtingen gevoed worden door water, afgeleid uit naburige rivieren. Zoo kan men ook verklaren hoe er zooveel weekdieren gevonden worden in de reservoirs van spoorwegstations, in drinkbakken voor het vee, in kunstmatige vijvers, in fonteinen enz. Zelfs het water uit artesische putten bevat somtijds weekdieren en visschen, die men met verwondering aanschouwt in de fonteinen of bekkens, die met water uit zulke putten worden gevoed.

Als er een aanzienlijk getal van soorten van weekdieren, uit zulke bronnen als wij hierboven hebben opgesomd, dank zij het in beweging zijn van het water, kunnen worden verspreid, dan moet er *à plus forte raison* zulk een verspreiding ook gebeuren door het voortdurend stroomen van rivieren en beken. Het is haast niet de moeite waard dit aan te toonen. En toch, in vele gevallen moet er met de weekdieren gebeuren wat er, bij voorbeeld, met de visschen gebeurt. Het heldere levende water van den bovenloop der rivier verandert in den middenloop of den benedenloop in een warmer, meer bezinksel bevattend water, dat ongeschikt wordt om tot verblijf te dienen voor soorten uit den bovenloop: de verspreiding gebeurt wel, maar de soort wordt niet blijvend of bestendig. Nog zekerder kan zij zich niet vestigen als de rivier of de beek fabriekswater moet opnemen; niet zelden ziet men een bepaalde soort niet meer verschijnen of bestaande blijven stroomafwaarts, *en aval*, van het punt waar er riolen in uitloopen. Doch dit in het voorbijgaan, en slechts om te wijzen op den aard van de middenstof in de verspreiding der soorten.

De beweging van het stroomende water is het dus, die een groote rol in de verspreiding van waterdieren speelt. Niet slechts verspreidt zij hen *en aval* van de bovenste grens hunner woonplaats, maar zij dient zelfs om hen te verspreiden buiten het bed van den stroom. Dit gebeurt door het wassen der rivieren, het hoog water. Het wassen van het water vormt op de omringende vlakten kleine poelen en plassen, waarvan de diepsten blijvend kunnen worden; het is niet vreemd daarin soorten te vinden, die in de rivier zelve te huis behooren. In het dal van de Trent, bij voorbeeld, bevatten de poelen bijna alle soorten die in de rivier voorkomen. Daarentegen zijn de

verder afliggende poelen op een hooger *niveau*, en die niet in verband staan, zelfs tijdelijk niet, met de rivier, anders bevolkt; de soorten die door het wassende water worden achtergelaten, komen in deze poelen niet voor. Als een rivier over uitgestrekte vlakten vloeit, die lichtelijk overstroomd worden, dan verkrijgt zij tijdelijk een zeer groote breedte, en de soorten, die zij bevat, kunnen ver worden verspreid. In Florida, bij voorbeeld, heeft men een *Unio* in groote getallen op aanzienlijke afstanden van de rivier gevonden, in de lage vochtige vlakten en in de moerassige bosschen, uit welker bodem men emmers vol van dit weekdier kon halen, als men maar eenige kuiltjes groef. Deze *Unio* was zonder twijfel door een overstrooming aangebracht, en, zich in den grond begravende terwijl het nog hoogwater was, was zij dáár gebleven, negen maanden van droogte als verdoofd doorbrengende in hun gaten, en weerstand biedende aan schijnbaar zeer tegenstrijdige voorwaarden van bestaan.

Het kan óók gebeuren, dat een overstrooming aanleiding geeft dat twee waterbekkens, die overigens volkomen van elkander afgescheiden zijn, zich voor eenigen tijd met elkander vermengen. Ook kan een aardverschuiving den loop van een rivier stremmen, zoodat er een meer ontstaat, welks water hoog genoeg rijst om zich met dat van een ander waterbekken te kunnen vermengen. In deze gevallen kunnen soorten, tot heden speciaal aan het eene bekken, gevoerd worden in het andere. Bergijsstroomen, *glaciers*, kunnen ook werken als aardverschuivingen en andere beletselen voor den loop der rivier. Darwin heeft ons reeds doen opmerken, dat bewegingen van de aardkorst, door de hoogte en den vorm te wijzigen, en door deelen te scheiden die tot heden verbonden waren, een rol spelen in de verspreiding der soorten, door den loop en de grenzen van het zoete water te veranderen.

Tot hiertoe hebben wij slechts gesproken over de directe verspreiding door de beweging van het zoete water. Echter is deze wijze van verspreiding hoofdzakelijk die van weekdieren, die in het water leven. Immers slechts enkele op het land levende weekdieren zullen direct door het water verspreid worden. Veelal geschiedt dit op indirecte wijze. Zittende op waterplanten, stukken hout en andere dingen, die door de rivieren verplaatst worden, worden zij met die voorwerpen mede gesleept, en ergens afgezet. Takken en bladeren, heesters en struiken, boomstammen, die in het water zijn geraakt, dragen een verschillende fauna van insekten, weekdieren enz. en dat alles vloeit

naar de laagte, naar de vlakte, naar de zee, hier gekeerd door rotsen, dáár geworpen op de oevers, elders hun weg vervolgende tot den mond der rivier. Zóó hebben die dieren een goede kans om verspreid te worden: hun schip kan overal aan leggen, zij kunnen overal aan land gaan en nieuwe woonplaatsen bezetten. Wie ooit de waterplanten van een moeras of poel heeft bezien, weet dat zij talrijke buikpootigen, gasteropoden, herbergen, en die dieren tot voedsel dienen. In de lente zitten die planten vol eieren van allerlei soorten; deze kunnen zoodoende ver vervoerd worden, te gelijk met vele kokertjes, nymfen en larven enz. van insekten en slakken.

Van de zoo door plantendeelen, stammen, takken, bladeren, heesters enz. verspreid wordende dieren, vooral landdieren, sterven er zekerlijk velen onderweg door verdrinken; maar die in 't leven blijven, waar komen zij eindelijk terecht? In de zee. Wat gebeurt er nu? Velen sterven, dat is zeker. Die aan kleine voorwerpen gehecht zijn, aan dunne worteldraden of onder losgeraakte schors worden weldra er uit gespoeld, en het zeewater doodt hen spoedig. Doch als het een groote boom is, met al zijn takken en wortels, is de kans gunstiger voor de dieren, die in het hout leven of in de barsten van den bast, of in holten van den stam. Ook is er een kans in den duur van den tocht: de drijvende boom kan stranden op de oevers, maar hij kan ook gedreven worden in de zee, en daarin ronddrijven maanden en jaren lang, ten prooi van stroomen en winden. Slechts weinige dieren zullen zulk een vervoer kunnen doorstaan; de meesten zullen sterven. Wel zijn er sommige zoetwaterweekdieren, die zich weten te schikken in het brakke water, waarvan vooral de baaien en riviermonden van Florida merkwaardige voorbeelden opleveren, en dezen zullen dus worden verspreid. Waar de afstanden betrekkelijk klein zijn, gaat dat, zooals C. T. SIMPSON onlangs heeft aangetoond, vrij gemakkelijk: het is zeer waarschijnlijk dat zekere Ampullariën en Planorben van het zuiden der Vereenigde Staten dáár gekomen zijn uit Mexico. H. B. GUPPY beweert dat zeker zoetwater-Neritinen van de Salomons-eilanden zijn getrokken naar de Fiji-eilanden en de Philippinen, en dáár nu tieren. De onderzoekingen van DARWIN en AUCAPITAINE hebben aangetoond, dat verschillende soorten van buikpootigen in hun wintertoestand, namelijk na de vorming van hun monddeksel, *epiphragma*, in dien staat ongestraft een onderdompeling in zeewater gedurende tien tot vijftien dagen kunnen doorstaan, en toch in het leven blijven.

In de warme en gematigde streken der aarde kunnen de planten-

deelen, die door de stroomen van den oceaan vervoerd worden, in sommige gevallen zich ineenstrengelen en samenvoegen, zoodat zij groote vlotten of drijvende eilanden, zoogenoemde *rafts* vormen. Lyell heeft uitvoerig gesproken over die drijvende eilanden, die in de groote rivieren ontstaan, langzamerhand met den stroom afdrijven, en eindelijk in zee aankomen. Een dier *rafts*, gevormd uit dooreen gestrengelde boomstammen en takken van allerlei soort, rustende op een soort van raamwerk uit wortels en takken bestaande, welker tusschenruimten door allerlei bezinksels waren opgevuld, en dat zich in de Mississippi gevormd had, was 15 kilometer lang en ongeveer 180 meter breed, bleef 40 jaren lang bestaan, en vertoonde een weelderigen plantengroei. Die drijvende eilanden bevatten een overvloedige fauna van vogels, insekten en weekdieren, zelfs vindt men er soms slangen en kaaimans op. Spix en Martius, op hun reis in Brazilie de Amazonerivier opvarende, werden telkens opgehouden en in gevaar gebracht door de groote boomstammen en *rafts*, die den stroom afzakken, bevolkt door allerlei zeer verschillende dieren. Hier speelde een troepje apen, waarnevens groote steltloopers stonden, welker deftigheid een contrast vormde met de streken en grappen der apen; dààr zag men eenden en duikers en eekhoorns; ginds lagen een kaaiman en een puma bijeen op hetzelfde eiland, en de puma gaf duidelijk te kennen, dat hij liever ergens elders zou zijn. Op de Parana voeren die eilanden bijna altijd groote viervoeters, behalve een fauna van kleinere en lagere wezens. Een dier boomeilanden strandde eens bij nacht bij Montevideo, en ontlaadde daar niet minder dan vier pumas, die den volgenden morgen een grooten opstand in de straten dier stad verwekten. Lyell verhaalt, dat hij uit goede bronnen weet, dat er ook zulke drijvende boomeilanden in volle zee voorkomen, bij voorbeeld bij de Molukken. Die eilanden blijven altijd groen, de boomen en heesters, die er op groeien, vinden voedsel genoeg in den bodem. Velen dier drijvende eilanden vervallen in duizend stukken door de werking van golven en winden, maar sommigen kunnen soms ver weg drijven en hun bewoners op verre kusten aan land zetten. Levende weekdieren zijn er gevonden in de Straat van Torrès, op plantendeelen die van Nieuw-Guinea afkomstig moesten zijn; zij bewezen dat zij in staat waren geweest een lange zeereis af te leggen zonder te sterven. Layard vond op een onbewoond eilandje ten noorden van Madagascar, op het strand een reusachtigen boomstam, die van de kust van Afrika aangespoeld was: hij was vol mieren, en bevatte

hagedis-eieren in een spleet van den bast. Wij weten ook dat het drijfhout groote afstanden kan afleggen, van de Golf van Mexico tot de Golf van Gascogne en zelfs tot Noorwegen en Groenland. Uit al deze voorbeelden blijkt het hoe ver er dieren verspreid kunnen worden door het water dat in beweging is.

In het noorden der aarde geschiedt het vervoer op een andere wijze, namelijk door drijfijs, drijvende ijsbergen en ijsschotsen. Bekend is het, dat dit ijs veelal bedekt is met zand, steenen en andere dingen die er gevallen zijn op de bergijsstroomen waarvan de meesten afkomstig zijn, of die er in gekomen zijn als het drijfijs niet uit *glaciers*, maar uit de zee en rivieren afkomstig is.

Weekdieren leven in het slijk van het rivierbed: in den winter ontstaat er grondijs en een gedeelte van het slijk van den bodem vriest vast in het ijs, met zijn bewoners: het grondijs drijft weg met den stroom. En op het ijs der glaciers ligt, behalve zand en steenen, ook niet zelden een laagje dennenaalden en stukjes blad van heesters, die aan den rand der bergijsstroomen groeien. Daarin kunnen kleine dieren aanwezig zijn; als de ijsschots niet al te spoedig smelt, kan het gebeuren dat die diertjes geworpen worden op een kust, niet ver verwijderd zeker, maar voor hen een nieuwe woonplaats. De mogelijkheid van iets dergelijks bestaat zonder twijfel.

Het puimsteen door onderzeesche vulkanen uitgeworpen, kan in dezen ook een rol spelen: zeeweekdieren die in en op het strand leven, kunnen er hunne eieren aan hechten, en iedereen weet welke verre reizen die lichte stoffen in zee kunnen maken, geholpen door winden en stroomen.

3. Verspreiding door de lucht.

Een regen van padden, van visschen, van stuifmeel, van asch, is geen mythe; meer dan eens zijn zulke regens door geloofwaardige getuigen waargenomen. Zij zijn een gevolg van winden, dwarrelwinden, windhoozen. Zulke draaiwinden, cyclonen of *tornados*, halen het water op uit meren en plassen, en met het water ook de dieren die er in leven; zij laten alles na eenigen tijd nedervallen op de aarde. Zij worden zoodoende ook middelen ter verspreiding van dieren en planten. Tot een voorbeeld noemen wij hier een dergelijk natuurverschijnsel, op den 3den Augustus 1893 te Paderborn waargenomen. Een geelachtige wolk trok door haar snelle plaatsverandering de aandacht, en ontlastte zich plotseling in een stortregen, die met een

ongewoon gesuis gepaard ging. Op hetzelfde oogenblik werden de straatsteenen bedekt met een menigte schelpdieren, *Anodonta anatina*, die zonder twijfel met den regen uit die wolk gevallen waren.

Als men bedenkt dat de Anodonten in het slijk van den bodem van het water leven, kan men begrijpen, dat een dwarrelwind, die in staat was hen uit den taaien kleigrond te halen, met den grond, waarvan de kleur der wolk afhing, ook zonder moeite kleine vischjes, insektenlarven en op den grond kruipende of aan waterplanten gehechte weekdieren kan opvoeren in de lucht. In deze omstandigheden zou het wel een bewijs van overdreven scepticismë zijn, te twijfelen aan de mogelijkheid van het opheffen en vervoeren van visschen en padden en andere dieren. Zeker, een dier dat op den grond valt, uit een hoogte van eenige honderd meter, op straatsteenen of dakpannen, moet wel doodelijk gekneusd worden als het niet metéén sterft, maar als het in het water valt of in het gras of op bladeren, dan zeker heeft het wel eenige kans om den val te doorstaan.

Ook op het droge levende dieren kunnen even goed als waterdieren door wervelwinden opgenomen worden. Slakken, bijvoorbeeld, zittende op bladeren van boomen of verscholen in de droge of vochtige bladeren van den boschgrond, hebben een groote kans om daardoor verspreid te worden. Niemand twijfelt aan de aanwezigheid der dieren op die plaatsen, en niemand twijfelt ook aan bladeren-regens. Volgens een schrijver in het tijdschrift *Nature* viel er in 1889 in Dumfriesshire, op een oppervlakte van ongeveer drie kilometer, een regen van eikenbladeren, zoodat een groote menigte van zulke bladeren den grond bedekte. Hoe lichtelijk kunnen er slakjes gezeten hebben op die bladeren! Hooiregens en bladregens zijn veel voorkomende dingen. In zekere streken der aarde zijn wervelwinden die in staat zijn om boomen te ontwortelen en een menigte plantendeelen en levende organismen ver weg te voeren, dagelijks voorkomende verschijnselen. Denk daarbij aan het feit, dat zulke cyclonen honderd kilometer in het uur kunnen afleggen, en niemand zal zeker betwijfelen, dat zekere bewegingen der atmosfeer krachtige middelen kunnen zijn ter verspreiding van dieren en planten.

4. Verspreiding door andere organismen.

Het is niet uit een bijzonder respect voor den mensch, het is slechts voor het gemak van de classificatie alleen, dat wij afzonderlijk de verschillende dieren en den mensch zullen bespreken, als werkers in de

verspreiding der organismen. Immers, terwijl de verspreiding door den mensch nu eens vrijwillig en dan weer onvrijwillig is, door de dieren is zij altijd onvrijwillig.

Een *Anodonta*, een *Unio* of een dergelijk waterweekdier ligt uit verveling te gapen in zijn kuiltje in den bodem. Een vogel loopt op het strand, zijn poot komt tusschen de kleppen van de schelp. De schelpen klappen haastig toe, en houden den poot vast, en als de vogel niet al te zwak is, haalt hij het weekdier uit den grond. Jongens bootsen den vogel na, zij steken niet hun voet maar een stok tusschen de kleppen. Kew heeft hetzelfde gedaan als die jongens, hij heeft bevonden dat een hoornschaal, *Cyclas*, een-en-vijftig uren aaneen hangen blijft aan den stok zonder los te laten. De tweekleppige weekdieren houden overigens even goed den snavel als de pooten vast van zwemvogels, die in het slijk wroeten, en als de eend jong is, kan een groot schelpdier haar gemakkelijk doen verdrinken, door haar kop onder water te houden. In Virginie is het onmogelijk eenden te fokken, tengevolge van de groote menigte *Unios*, die dáár leven, en hun kleppen sluiten om de pooten der jonge eenden, als het eb is, waaruit een ellendige dood der laatsten volgt als de vloed opkomt. Maar als het weekdier den vogel op die wijze niet houden kan, dan wordt de vogel de baas, hij bevrijdt zich zoo spoedig mogelijk van het weekdier, door den kop hevig te schudden. Kew spreekt over zekere gevallen waarin visschen, muizen, ratten en zelfs vossen op die wijze door schelpdieren zijn gevangen, doch hoe belangrijk die gevallen ook zijn, wij hebben er hier niet mede te maken. Wat ons hier interesseert, is te weten hoe de tweekleppige weekdieren uit het strand kunnen worden gehaald door andere dieren, en min of meer ver kunnen worden verspreid. Niet slechts is dit mogelijk, maar het is ook waargenomen. Kew heeft zeker getal van gevallen verzameld, waarin vogels gedood zijn, die aan de pooten of aan den snavel verschillende tweekleppige weekdieren droegen, voornamelijk de hartdoublet, *Isocardia*, de slijkmossel, *Lutraria*, oesters, *Ostrea* en anderen. Die vogels hadden hun tijdelijke kameraden zeker vrij ver weg kunnen dragen, daaraan is geen twijfel; het is bekend dat waterweekdieren een vrij langen tijd weerstand kunnen bieden aan een verblijf in de lucht. De insekten spelen ten opzichte van sommige kleine tweekleppige waterdieren de rol, die de vogels spelen ten opzichte der grooteren. De soorten van dunschalen, *Pisidium* en *Sphaerium*, hechten zich dikwijls aan waterinsekten, waterscorpioenen, *Nepa*, rugzwemmers, *Noto-*

necta, waterkevers, *Dytiscus*, zelfs wel aan Libellen. CRICK heeft een *Cyclas* vijf dagen lang zien zitten op den poot van een waterkever. De watersalamanders, *Triton*, kikvorschen en padden zijn soms de onwillekeurige dragers van tweekleppigen, maar klaarblijkelijk zullen de zoo vervoerde individuën niet ver vervoerd worden, evenmin als die welke zich aan schildpadden hechten.

Ook buikpootigen, Gasteropoden, vangen soms andere dieren: door plotseling hun deksel of *operculum* te sluiten om den poot van een insekt of van een vogel, kunnen zij door dat dier over eenigen afstand vervoerd worden. Men heeft een diepslak, *Bythinia*, zoo gehecht gezien aan een libelle, en een kaphorenslak, *Ancylus*, aan een waterkever. Doch ver zullen zij zeker op die wijze niet vervoerd worden: KEW heeft gezien, dat een waterslak, op die wijze aan een grashalm gehaakt, weldra weer losliet.

De vogels kunnen op twee wijzen de verspreiding der weekdieren bevorderen. Door bouwstoffen voor hun nesten bijeen te halen, kunnen zij de dieren vervoeren, die op de grashalmen of bladeren zitten. Op die wijze is zonder twijfel de aanwezigheid te verklaren van een afgeknotte poelslak, *Lymnaea truncatula* op den top van een dorpskerktoren. De vogels die op weekdieren azen, kunnen hen laten vallen als zij die dieren aan de jongen in het nest brengen. Dit is herhaalde malen waargenomen. Verder is het ook mogelijk, dat zekere weekdieren, door vogels ingeslikt, slechts na verloop van een vrij langen tijd sterven. In de maag van een houtduif die sedert drie dagen dood was, vond men dertien exemplaren van de gestreepte slak, *Helix caperata*, waarvan de meesten levend waren. Een waarnemer vermeldt, dat in eenige op de jacht gedoode wulpen een hoeveelheid nog levende weekdieren gevonden zijn. Opdat er in zulke gevallen tot verspreiding aanleiding wordt gegeven, is het noodig dat de vogel na eenigen afstand afgelegd te hebben, zijn maaginhoud levend uitbraakt, wat vele vogels doen als zij verschrikt worden, of wel, dat de vogel aangevallen en verscheurd wordt door een roofvogel. Op die wijze is er eenige kans voor de weekdieren om levend uit hun gevangenis te komen. Zaadkorrels worden zeer zeker op die manier verspreid. Men heeft te midden van de overblijfselen van twee door een roofvogel gedoode duiven, een klein bundeltje roggeplantjes gevonden, klaarblijkelijk opgeschoten uit korrels die door de duiven waren opgegeten.

5. Verspreiding door den mensch.

Hoofdzakelijk door den mensch geschiedt de verspreiding der weekdieren en die van organismen in 't algemeen. In de minste gevallen doet hij dat met opzet, in 't algemeen handelt hij onbewust of onvrijwillig, als bij toeval. De voorbeelden hiervan zijn veelvuldig, en het is om hen te kiezen meer nog dan om hen op te sommen, dat men in verlegenheid komt. Ook is er soms eenige moeite om juist de onvrijwillige verspreiding te onderscheiden van de vrijwillige. Als een voorbeeld van vrijwillige verspreiding meld ik hier het volgende. Een paar honderd jaar geleden stond er een monnikenklooster in het Bloemendaalsche bosch bij Haarlem. Een der monniken ging naar Spanje en leerde daar het eten van de groote wijngaardslak, *Helix pomatia*. Hij nam eenige levende slakken mede naar huis, en stelde die in het Bloemendaalsche bosch in vrijheid. Sedert dien tijd leeft de soort onveranderd voort in dat bosch. De zelfde soort van huisjesslak is ook vrijwillig in Engeland ingevoerd, door een zonderling die hoopte »zijn welbeminde vrouw te genezen van koudvuur". De gemeene tuinslak, *Helix nemoralis*, in 1857 in New Jersey ingevoerd, is er wonderbaar voorspoedig. De riviermossel, *Dreissena polymorpha* teelt voort als onkruid, overal waar deze slak ingevoerd is. De gemeene moerashoorn, *Paludina vivipara*, is zonder moeite geacclimatiseerd in verscheidene Amerikaansche rivieren. De posthoornslak, *Planorbus corneus*, is eveneens voorspoedig in Noorwegen geworden. De poelslak, *Lymnea stagnalis*, heeft geen moeite gehad zich in Nieuw-Zeeland te acclimatiseeren. Een soort van *Bulima* is van de Vrienden-eilanden overgebracht naar Nieuw Caledonië, met de inboorlingen die deze slak eten. De segrijnslak, *Helix aspersa*, is als een voorwerp van handel in verschillende streken der aarde genaturaliseerd. Deze soort is op een zonderlinge wijze aan de Kaap de Goede Hoop genaturaliseerd geworden: een Fransch oorlogsschip was daar aangekomen, eenige maanden voordat men de aanwezigheid van den landverhuizer aan de Kaap bespeurde. De commandant gaf aan den consul, om hem voor zijn goede ontvangst te bedanken, een vaatje huisjesslakken ten geschenke. De consul at de grootsten op, en »zaaide" de kleinsten links en rechts, als hij een wandeling maakte, en die kleintjes groeiden voorspoedig op. Ook aan de Fransche marine is de acclimatatie van deze zelfde soort op het eiland Lifon te danken; het gebeurde geheel op de zelfde manier als aan de Kaap de Goede Hoop. Wie

nu uit het hoofd van een Engelschman het idee kan wegnemen, dat de Franschen zich uitsluitend met slakken voeden, moet knap zijn.

De handel en de oorlog zijn in 't algemeen ook zeer groote oorzaken van onvrijwillige verspreiding. Vooral met het voedsel voor de paarden der kavalerie worden er vele dingen over de aarde verspreid. Bekend zijn de vele planten die door dit middel gekomen zijn op plaatsen waar zij voorheen niet waren. Sommige dieren, landweekdieren, kunnen ook zeer wel op die wijze verspreid zijn geworden. Bekend is het hoe taai van leven, bij voorbeeld, vele slakken zijn; sommige soorten blijven zelfs wel maanden en jaren in de doosjes en vitrines van een museum in het leven.

Doch elke oorlog neemt eenmaal een einde, de handel echter blijft altijd bestaan. Vele koopwaren zijn van dien aard, dat er levende organismen mede vermengd kunnen zijn. Dit is vooral het geval met granen, zaden, vruchten, groenten en alle plantendeelen, zoowel versch als in drogen staat.

In elke serre in Europa, waarin planten uit andere landen gekweekt worden, vindt men bijna altijd dieren, vooral insekten en weekdieren, die uit tropische landen afkomstig zijn. Die dieren zelven of wel hun eieren zijn overgebracht met de planten, in hun bladeren of wortels, of in de modder der potten, of verscholen in een spleet of holte van den stam of de takken: men ziet hen soms reeds als de planten ontpakt worden, doch in 't algemeen ontsnappen zij aan de aandacht tot op het oogenblik waarop zij, in gunstige omstandigheden gekomen, als in het leven terugkeeren, zich bewegen en zich voortplanten. Een enkele serre heeft in een enkel jaar drie soorten van weekdieren uit Zuid-Amerika opgeleverd, die klaarblijkelijk uit de knollen van Orchideeën voortgekomen waren. Weekdieren van de Antillen worden gemakkelijk verzonden met bananen, waarin zij een goed verblijf vonden. In het werk van KEW vindt men een lange lijst van exotische soorten, die in Engeland aangebracht zijn met geïmporteerde gewassen uit warme landen.

Ook in den ballast der schepen schuilen niet zelden vreemde weekdieren. Het katoen vooral is zeer geschikt tot het verspreiden van planten en dieren: *Planorbis dilatatus* uit Amerika is in Engeland gekomen met een lading katoen. Die slak had zich gehecht aan de katoenvezels terwijl zij, vóór de inscheping, te drogen lagen. En wat het katoen kan doen, kunnen wol, kapok en andere dingen ook doen.

Men heeft weekdieren gevonden in de zakken met Arabische gom,

in verfhout en in timmerhout, en zelfs in beenderen van dieren, die uit Buenos-Ayres en Montevideo kwamen. Maar genoeg zeker om aan te toonen op welke verschillende wijzen de koophandel de organismen te hulp komt, om hen nieuwe woonplaatsen te verschaffen.

Om de waarheid te zeggen, noch de natuur, noch de mensch, noch zijn industrieën behandelen de verschillende groepen gelijk: er zijn er die ongetwijfeld zich beter schikken dan anderen tot de verspreiding der organismen.

Na al het bovengezegde en denkende aan de groote verscheidenheid van de middelen ter verspreiding, zou men er toe kunnen komen om verwonderd te zijn over de zeldzaamheid van kosmopolitische soorten, dat is van soorten die overal zich als te huis gevoelen, en over de in het algemeen zeer enge beperking van de verblijfplaatsen der meeste soorten. Die verwondering is zeer begrijpelijk. Wel schijnt het, alles bijeen genomen, dat de middelen ter verspreiding zoo velen zijn, dat met den tijd de meeste soorten er toe zouden komen om zich over de geheele aarde te verspreiden. Maar daar is niets van aan; wij weten dat in vele gevallen de woonplaats van een soort zeer nauw omschreven is. Op de Hawai-eilanden leven zeer vele soorten van Achatinellen: in vele gevallen overschrijdt zekere soort nooit de grenzen van zeker dal, men vindt haar niet in een naburig dal. De eenige verklaring is dat de verschillende soorten van dat weekdier verschillende eischen hebben, en dat de voorwaarden van de omgeving soms belangrijk verschillen tusschen het eene punt en het andere, hoewel het laatste zoo dicht bij het eerste gelegen is, dat die voorwaarden dezelfden schijnen te zijn. Wij weten niet altijd waarin zij verschillen, maar dat zij het doen, is zeker.

Er zijn geen groote verschillen noodig om een soort te keeren, er is weinig noodig om de invoering van een nieuwe cultuur te verhinderen. Er is schijnbaar weinig verschil tusschen het klimaat van de zone der olijfboomen en het klimaat in de onmiddellijke nabuurschap van die zone. Het is waar, soms merken wij het verschil: het betreft de temperatuur, het klimaat, de scheikundige samenstelling van den bodem; het verschil is wel zeer gering, maar het is toch merkbaar. Het is de zeer groote invloed van dat kleine verschil dat ons doet gelooven dat dáár waar wij het niet zien, het toch moet bestaan, en dat de invloed daarvan de uitbreiding in de ruimte keert. De onderzoekingen van RAULIN en NAEGELI moeten ons bijzonder bedachtzaam maken, als het er op aankomt verschillen van de omgeving te waardeeren.

De uitkomst dezer beschouwingen is dus, dat als de soorten geplaatst zijn in een streek waarvan de uitgestrektheid verschilt, maar die toch altijd begrensd is, dit komt omdat de meesten niet de voor haar passende voorwaarden vinden. Dit is wel een algemeene conclusie, maar die wij wel moeten oppassen niet als een volstrekte, absolute, te beschouwen: immers onophoudelijk zien wij soorten zich in een nieuwe woonplaats acclimatiseeren. Maar in 't geheel genomen, als de soorten zich niet in een uitgebreide woonplaats vestigen, komt dat eerder door de gebreken van de omgeving, dan door die van de middelen ter verspreiding.

En als de mensch zich beter dan alle andere wezens over de aarde verspreidt, komt dat niet omdat hij minder eischend is of zich beter adapteert, maar omdat hij alleen in staat is het wezenlijke van zijn omgeving mede te nemen, dat is om zich bijna overal een omgeving te scheppen als die, welke voor hem noodzakelijk en een behoefte is.

DE TEMPERATUUR EN DE DIEREN DER ZEE.

UIT DE PORTEFEUILLE VAN

wijlen Dr. T. C. WINKLER.

De vraag, wat is de invloed van de temperatuur op het dierenleven der zee, is in den laatsten tijd op nieuw door onderscheidene natuuronderzoekers behandeld, en wel vooral naar aanleiding van het onderzoek van de diepste plaatsen, van de afgronden der zee, dat ons in onzen tijd zooveel belangrijks heeft geleerd betreffende het leven op die voorheen volkomen onbekende diepten. Meer dan twintig jaar geleden is die vraag reeds in Engeland en Amerika besproken, en nog zijn de geleerden het op vele punten oneens, vooral in hoever de temperatuur van het water der zee invloed heeft op de verspreiding der dieren die in zee leven. Sommige schrijvers beschouwen de temperatuur als de eenige belangrijke factor, terwijl anderen er hoegenaamd geen waarde aan hechten. Dit verschil van meening blijkt vooral uit de werken van twee geleerden, die zich bijzonderlijk met de biologie der zee hebben bezig gehouden, namelijk WALTHER en HEILPRIN. Wij willen in dit opstel nagaan wat deze beide geleerden en vele anderen zeggen over de bovenstaande belangrijke vraag.

WALTHER zegt, na een opsomming van vele feiten, die volgens hem, den invloed van de temperatuur bewijzen, dat zij niet slechts is *een* factor, maar *de* factor die bij uitsluiting het leven der zee bepaalt, zelfs meer dan anderen, zooals het licht, de atmosferische drukking enz.

HEILPRIN integendeel gelooft niets van dien grooten en overwegenden invloed der temperatuur op het dierenleven der zee, en redeneert volgenderwijs: »Rifbouwende koralen, die het best tieren op 70° tot 75° F., en die beneden 68° niet kunnen leven, vinden deze tempe-

ratuur in vele gedeelten van den oceaan, zelfs op groote diepten, b.v. in de Roode Zee op den bodem, en desniettegenstaande komen zij overal eeniglijk voor aan de oppervlakte. En omgekeerd: de fauna der diepzee begint reeds op geringe diepten (op 100 vadem als er een bodem is), en, ofschoon de temperatuur dáár veel hooger is dan in de echte afgronden, is de fauna de zelfde." Het begin van de diepzee-fauna is steeds op zekere diepte te erkennen, een diepte die in meters overal ongeveer dezelfde is, doch die een zeer verschillende temperatuur in de verschillende zeeën en op verschillende aardbreedten moet hebben. Bovendien, als de temperatuur de bepalende factor is, moesten de dieren die aan de polen leven, de zelfde zijn als die in de afgronden op lagere aardbreedten voorkomen, en dit wordt door HEILPRIN ontkend.

OTTO MAAS antwoordt hierop, dat er in deze bewering geen voldoend onderscheid gemaakt wordt tusschen de volgende feiten en betrekkingen:

1⁰. In de eerste plaats wordt er geen onderscheid gemaakt tusschen de dieren van het *Plankton* en die van het *Benthos*, in tegenstelling met die van het *Nekton*.

2⁰. Ten tweede wordt er een parallel getrokken tusschen de horizontale en de verticale verspreiding met betrekking tot de temperatuur, terwijl inderdaad deze laatste door andere factoren wordt gecompliceerd, zooals drukking, gemis van licht enz. En bovendien, de trappen in de verandering der temperatuur op verschillende diepten zijn niet allen in verhouding tot de grootte van de diepten.

3⁰. Er wordt geen onderscheid gemaakt tusschen *eurythermale* en *stenothermale* dieren.

Eer wij verder gaan, zal het niet ondienstig zijn een korte verklaring te geven van de termen Plankton, Benthos, Nekton, eurythermaal, stenothermaal enz.

De term *Nekton* omvat de vrij zwemmende dieren der zee, visschen, walvisschen, vele schaaldieren, enz. derhalve zulke dieren die naar willekeur groote afstanden in het water kunnen afleggen, zonder van getijen, stroomen en winden afhankelijk te zijn.

De dieren, die tot het *Plankton* behooren, kunnen ook groote afstanden afleggen, maar niet naar willekeur, slechts door in zee te drijven, voortgestuwd door stroomen, zooals bij voorbeeld het geval is met zeekwallen, medusen enz. Verder onderscheidt men het *littoraal Plankton* dat is het Plankton van het ondiepe water, van het

strand, en het *Plankton par excellence*, het Plankton van de opene zee.

Tot het *Benthos* rekent men elk dier dat zijn leven doorbrengt in verband met den zeebodem, onverschillig of het de bodem is van diep water of van ondiepten aan het strand. Volgens HAECKEL onderscheidt men een vastzittend of *sessile Benthos*, dat is dieren die volkomen en altijd op den bodem vast zitten, zooals koralen, polypen enz. en een *ambulant Benthos*, dat is dieren die zich slechts kruipende of schuivende over den bodem kunnen bewegen, maar niet naar willekeur kunnen zwemmen, zooals zeeanemonen en dergelijken.

Hoe verschillend dus deze diergroepen ook zijn mogen, er komen toch overgangen in voor, zelfs in het leven van een en de zelfde soort. Een medusa b.v. vastzittend op den steel van een polypoide, is een Benthos-dier, doch zoodra het los raakt, is het een Planktondier. Doch zulks gebeurt slechts bij de dieren van het littoraal Plankton, en niet bij die van het Plankton der opene zee: ook zijn er andere medusen die nooit in hun leven een tijdperk van vast zitten hebben, en die dus, zooals de Salpen en Radiolariën, Plankton-dieren *par excellence* zijn.

Eurythermale dieren kunnen groote temperatuurverschillen verdragen, *stenothermale* dieren kunnen dat niet. Elk dier heeft zeker optimum van temperatuur, waarbij het 't best tiert. Eenige graden daarboven lijdt het en ontwikkelt het zich niet, en eenige graden daarbeneden evenzoo. Er zijn dus voor elk dier drie punten op de schaal van den thermometer — optimum, maximum en minimum. Nu, voor sommige dieren kan de ruimte op de thermometerschaal tusschen maximum en minimum zeer groot zijn — dit zijn *eurythermale* dieren; voor andere dieren is die ruimte klein — dit zijn *stenothermale* dieren. Het spreekt van zelf dat warmbloedige dieren grootere verschillen van temperatuur kunnen verdragen, omdat zij een mechanismus tot regeling der warmte in hun eigen lichaam bezitten: zij zijn dus eurythermaal. Integendeel zijn de *poikilothermale* dieren, waartoe de dieren der zee bijna uitsluitend behooren, *a priori* stenothermaal.

Uit dit alles volgt dus dat men eurythermale dieren niet kan gebruiken tot een bewijs en ook niet tot een ontkenning van den invloed der temperatuur. Vele stranddieren, vooral weekdieren en stekelhuidigen, zijn bewezen eurythermaal te zijn. Als een tweekleppig weekdier bij voorbeeld zoowel in de Noordpool-zee als in de zuidelijkste gedeelten der Noordzee wordt gevonden, bewijst zulks niets voor den invloed der temperatuur, evenmin als het voorkomen van een

eurythermaal dier aan de oppervlakte van de Middellandsche zee en aan de oppervlakte der zee bij Spitsbergen, een bewijs daar tegen zou zijn. Ook is het duidelijk dat het noodzakelijk is, dat de dieren van het Nekton, de zwemmenden, niet al te gevoelig zijn voor de temperatuur, want door hun vermogen van zich te bewegen, zoowel in horizontale als in verticale richting, komen zij lichtelijk in zeer verschillende temperaturen, en zij moeten daartoe geschikt, geadapteerd, zijn als het vermogen van te kunnen zwemmen voor hen van eenig nut zou zijn. En het is een feit dat de groote zwemmende zeedieren, zooals schaaldieren en visschen, in 't algemeen eurythermaal zijn. De geografische verspreiding der zeezoogdieren, walvisschen, enz, schijnt deze bewering te weerspreken, doch inderdaad is het zoo niet. Want hoewel het waar is dat sommige soorten dezer dieren bij uitsluiting hooge noorder- of zuiderbreedten bewonen, gebeurt dit niet omdat zij niet in staat zijn een hoogere temperatuur te verdragen, maar omdat zij slechts in die streken de ontzaglijke hoeveelheid organische stof uit het Plankton kunnen bekomen, die zij tot onderhoud van hun reusachtige lichamen noodig hebben.

En hier komen wij tot een ander belangrijk punt: op hooge noorder- en zuiderbreedten zijn de voortbrengselen van het *Plankton* kleine schaaldieren, *Clio Borealis*, wieren, enz. uitermate overvloedig, omdat de afwisselingen en verschillen der temperatuur hier zeer gering zijn, en derhalve de levensvoorwaarden zeer gunstig, ondanks een lagen graad van temperatuur. En juist dit heeft er veel toe bij gedragen om de vraag van den invloed der temperatuur onduidelijk te maken. Als een dier niet kan bestaan beneden of boven een bepaalden graad van temperatuur, is het duidelijk dat de bepaling van de gemiddelde temperatuur van een streek slechts een geringe zoögeografische waarde heeft, want deze gemiddelde temperatuur kan even goed het gemiddelde zijn tusschen twee temperaturen die geschikt zijn voor het dier, als tusschen twee die nadeelig of noodlottig voor hem zijn. Men heeft daarom getracht lijnen van de grootste koude te trekken, als beslissend voor deze vraag, en die lijnen zijn door DANA *isocrymale* lijnen geheeten. Doch daardoor is niet veel gewonnen, vooreerst niet omdat wij evengoed acht moeten slaan op de lijnen van grootste warmte, en ten tweede omdat het niet de graad van temperatuur alleen is, maar ook de uitbreiding van het verschil hetwelk een schadelijken invloed heeft. Het is in sommige opzichten bewezen, dat de zelfde dieren op zeer verschillende temperaturen kunnen leven, op 3°, op 7°, ja op 15° C. indien slechts die temperatuur in de be-

treffende streken standvastig blijft op 3°, 7° of 15° C. En dit zijn zekerlijk eurythermale dieren, doch zij zijn desniettemin *stenoi*, dat is beperkt, niet ten opzichte van de temperatuur, maar ten opzichte van haar variatiën. Een zonderling feit in het leven der zee, waarop SEMPER het eerst de aandacht heeft gevestigd, kan op deze wijze verklaard worden. Sommige Hexactinelliden, typische sponsen der diepten, komen op zeer verschillende temperaturen in de Stille zee voor, zelfs op een betrekkelijk geringe diepte in tropische gedeelten dier zee, waarin de temperatuur ongeveer 10° hooger is dan in grootere diepten in de Chineesche zee, waarin zij ook gevonden worden. Op al die plaatsen vindt men, behalve de afwezigheid van stroomen, een geringe variatie der temperatuur.

Wij hebben nu gezien dat de Nekton-dieren eurythermaal zijn, en dus niet tot bewijs voor den invloed der temperatuur kunnen dienen: anders evenwel is het met de beide andere biologische groepen van het leven der zee, het Plankton en het Benthos. Onder de dieren van het Benthos zijn vele eurythermaal, zooals de waarneming leert, doch de meerderheid is ingericht voor zekeren bepaalden graad van temperatuur, welke, evenals de betrekkingen tot het licht, tot het karakter van den bodem enz. tot de bijzondere eigenschappen van de soort moet worden gerekend. De meeste Benthos-dieren zijn dus stenothermaal en daarom is de invloed van de temperatuur op hen zoo duidelijk en zoo merkwaardig.

De kusten der zee kunnen verdeeld worden naar de aardbreedte of de isocrymale lijnen in *zonen*, die weer onderverdeeld kunnen worden naar de vaste landen in *areas*. DANA, GÜNTHER en AGASSIZ hebben zich vooral met de dieren, die aan het strand leven, bezig gehouden en aangetoond, dat de temperatuur niet de eenige factor is in de verspreiding van het Benthos, daar ook de aard van den zeebodem enz. hierin een rol speelt. Doch de temperatuur is in dit opzicht zeker de belangrijkste. De verspreiding van het leven in de opene zee is niet zoo duidelijk, daar hier de verdeeling in de lengte niet in aanmerking kan komen, omdat de invloed van de vaste landen niet merkbaar is. Echter zou het onjuist zijn te meenen, dat de echte Plankton-dieren volkomen cosmopolitisch zijn. *A priori* kan men aannemen, dat de zonnewarmte, verschillend op verschillende breedten, de verspreiding van het dierenleven der zee moet regelen: zoo moet er dus een stelsel van gebogen lijnen, kurven, ontstaan, parallel met de breedtegraden; doch dit kurven-stelsel wordt verbroken door de werking van stroomen en winden. Evenwel worden door die stroomen

de streken scherper bepaald, want anders zouden zij trapsgewijs in elkander overgaan, wat inderdaad niet het geval is.

Zoowel ten noorden als ten zuiden van den evenaar kan men drie kringen van stroomen onderscheiden, op 0—10, 10—50 en 50—80° breedte, en in die kringen als 't ware eilanden van stil water, de zoogenoemde *Halistasen*. Deze kringen, dat is de temperatuur die er in heerscht, vormen den krachtigsten factor in de verspreiding van het leven der zee. Een zeestroom vertoont altijd een verschil van temperatuur aan zijn rand of buitenste grens; en door zijn kringsgewijzen loop worden, zooals BRANDT heeft aangetoond, de zeedieren gehouden in temperaturen van vrij standvastigen aard. Zij worden altijd door den kringstroom als terug geworpen, en zijn niet in staat er uit te ontsnappen en te tieren in het omringende koudere of veel warmere water. Dit is klaarblijkelijk slechts van toepassing op de stenothermale dieren, want eurythermale dieren kunnen gedreven worden naar andere streken en volhouden met dáár te tieren. Zeestroomen werken derhalve op twee manieren: òf als hulpmiddelen tot verhuizingen, òf als slagboomen voor verspreiding. Het laatste is in 't algemeen het geval met Plankton-dieren. En dus is het te verklaren hoe het komt, dat er somtijds aan de engelsche kusten zeedieren in grooten overvloed worden gevonden, die er overigens in 't algemeen zeldzaam zijn of er volkomen ontbreken. Deze dieren zijn stenothermale Plankton-dieren. In gewone tijden vormt de Golfstroom voor hen een scherpe grens. Als zij door den stroom in kouder water worden gedreven, kunnen zij daarin niet tieren en zij sterven. Zulke ongewone voorvallen zijn waargenomen in jaren van buitengewoon warm weder. Dan vinden de uit het zuiden aangevoerde dieren een geschikte temperatuur op de oppervlakte der zee in het noorden, en de werking van den stroom is in deze gevallen een verspreidende.

Hoe groot het verschil kan zijn aan elken kant van een stroom, blijkt uit hetgeen door de Plankton-expeditie bij den Golfstroom of stroom van Florida is waargenomen. OTTO MAAS zegt: »door het bestudeeren van de Craspedoten dier expeditie, bleek het mij dat geen enkele soort van *Medusa* ten noorden van den Golfstroom levende, ten zuiden daarvan voorkwam en *vice versa*. Een medusa, de *Aglantha digitalis*, reeds door FORBES beschreven, wordt standvastig en in menigte tusschen Engeland en Groenland gevonden, maar ten zuiden van den Golfstroom vangt men geen enkel exemplaar. Hetzelfde is het geval met een Narromedusa, de *Solmaris multilobata*. Aan den anderen kant wordt *Aglaura hemistoma*, die niet in het noorden voorkomt, geregeld

in het midden, in het equatoriaal gedeelte van den Atlantischen oceaan gevonden, en hetzelfde kan gezegd worden van *Rhopalonema velatum* en eenige soorten van *Liriope*. Zulke waarnemingen heeft men ook betreffende andere diergroepen, b. v. de ringwormen, *Anneliden*, die in zee leven. De Tomopteriden zijn overvloedig in het noorden, en de Alciopiden ontbreken daar, en komen slechts ten zuiden van den Golfstroom voor. Dezelfde scherpe grens is aangetoond voor Appendicularien en Decapoden, vooral scherp bepaald is het Copepoden-geslacht *Copilia*, dat in het noorden ontbreekt, maar des te overvloediger en in vele soorten in het equatoriaal gedeelte voorkomt. Het is merkwaardig dat er in de oostelijke gedeelten, bij Ascension, andere soorten gevonden worden dan die op dezelfde breedte bij Brazilie zijn gevonden. Hetzelfde is het geval met sommige medusen, volgens OTTO MAAS. Dit is eenvoudig te verklaren door den invloed der temperatuur. Bij Ascension loopt een koude stroom: stenothermale dieren, die voor koud water geadapteerd zijn, vinden hier een temperatuur die hun past, terwijl zij in de tropische wateren bij Brazilië niet kunnen groeien en tieren. De invloed van dien bovenbedoelden kouden stroom is ook waargenomen door STUDER en door de geleerden van den Challenger.

De familie der Geryonid-medusen, waartoe *Liriope* behoort, levert een goed voorbeeld van den invloed der temperatuur op Plankton-dieren, zooals de koralen zulks voor Benthos-dieren doen. De Geryoniden schijnen warm water te behoeven, en komen slechts op zekere breedte voor. Zij zijn overvloedig in de Middellandsche zee, doch ontbreken volkomen in de Noordzee en noordelijker zeeën, ook zijn zij overvloedig in het equatoriale gedeelte van den Atlantischen oceaan en van de Stille zee. Gedurende de expeditie van den *Albatros* verkreeg OTTO MAAS deze dieren in groote menigte uit warme stroomen, alsmede uit de Roode Zee en de Indische Zee, doch nooit uit meer zuidelijke breedten. Het is in overeenstemming met deze duidelijke behoefte aan warmte, dat de Geryoniden typische oppervlakte-dieren zijn. Dit blijkt uit de zoogenoemde »Stufenfänge", dat is vangsten gemaakt op hetzelfde station op 50, 100 en 200 meter diepte: zij kwamen zelfs voor in het oppervlaktenet van de Plankton-expeditie, waarin vele andere dieren, die op 100 meter gevonden werden, ontbraken. Het is bekend hoe de parapluievormige lichamen dezer dieren boven water uitsteken, vooral gedurende hun samentrekkingen, en dat de Italiaansche visscher hen daarom *capelletti di mare*, dat is zeehoedjes, noemt. AGASSIZ nam het zelfde waar op zijn drie laatste kruistochten: een *Liriope* was de meest voorkomende meduse, en die altijd aan de oppervlakte gevon-

den werd, zelfs wanneer *Stomobrachium* en andere soorten naar een diepte van 100—200 meter geweken waren, om den invloed van het daglicht en de zonnewarmte te ontgaan.

En zoo komen wij nu aan het onderscheid tusschen verticale en horizontale temperatuurverschillen. Tot op een diepte van 400 meter kan men een vergelijking maken tusschen de temperaturen op verschillende diepten en de veranderingen der oppervlakte-temperatuur, maar in grootere diepten wordt dit onmogelijk, daar het licht en de atmosferische drukking volkomen anders worden. Zelfs de temperatuur alleen kan niet worden vergeleken, want aan de oppervlakte vermindert zij zeer snel, en vervolgens al langzamer en langzamer, totdat men de temperatuur der afgronden, der groote diepten, bereikt. Bovendien kan op zekeren tijd de temperatuur van zekere diepte dezelfde zijn als die van de oppervlakte op een hoogere breedte, maar de variaties zijn volkomen verschillend. In de Middellandsche zee houden de dagelijksche variatiën volkomen op in 18 meter diepte, en de jaargetijde-variatiën op ongeveer 400 meter, en, zooals wij boven hebben gezien, de variatiën zijn van meer belang dan de gemiddelde temperatuur. Voorheen beweerde men op theoretischen grond dat er even goed vele verticale gordels van verschillend leven konden zijn als er horizontale zijn. Dit kan slechts aangenomen worden voor zekere, geen 400 meter te boven gaande, diepten. En dit is volstrekt geen theoretische bewering, want alle stellige gegevens, die een betrekking bewijzen tusschen de vermindering der temperatuur in horizontale en verticale richting, zijn verkregen op diepten van minder dan 200 meter. Zoo, bij voorbeeld, komen *Echinocardium Kurtzi* en *Moïra atropos* voor in den Golfstroom op een diepte van 25 meter, doch bij Noord Carolina aan de oppervlakte, en *Aeginopsis mediterranea* in de Middellandsche zee aan de oppervlakte, maar in de tropische gedeelten der Atlantische zee op 200 meter diepte.

De bovenstaande feiten in acht nemende, schijnt het niet zeker dat de horizontale verspreiding van de zeefauna gecompenseerd wordt door verticale verschillen, zoodat de zeefauna dezelfde temperatuur, die zij heeft aan de oppervlakte op hooge breedten, zou vinden op een lagere breedte in een grootere diepte. Verticale verhuizingen kunnen niet zoo uitgestrekt zijn, ten gevolge van het geringe vermogen van plaatsverandering dat de Plankton-dieren bezitten; en op groote diepten bestaan er toestanden die nergens aan de oppervlakte gevonden worden, op geen enkele breedte en in geen enkel tijdperk van het jaar. Vreemd zeker zijn de waarnemingen van CHUN, die de

oppervlakte-dieren van den winter in de Middellandsche zee in den zomer op een belangrijke diepte vond. Afgezien van de vraag of zijn toestel wel geschikt was om met zekerheid de diepte te bepalen, waaruit de dieren ondersteld werden te komen, kunnen zijn waarnemingen door den invloed der temperatuur misschien verklaard worden. In de Middellandsche zee is het water veel warmer dan in den Atlantischen oceaan: de verhuizende dieren zouden derhalve niet zulke uitersten van temperatuur als in de volle zee vinden, die, zooals AGASSIZ heeft aangetoond, ten minste op sommige plaatsen, volkomen ontbloot is van dierenleven op zulke diepten. En derhalve zou in de Middellandsche zee een intermediaire, een het midden houdende zeefauna in staat zijn onder bijzondere levensvoorwaarden te bestaan. En dit is volkomen in overeenstemming met de onderzoekingen van den Prins van Monaco betreffende het leven van de diepzee-dieren der Middellandsche zee. Voorheen meende men dat de atmosferische drukking de belangrijkste factor was in het diepzee-leven, en men had daaruit afgeleid, dat de diepzee-dieren, aan de oppervlakte komende, gedood zouden worden, voornamelijk door het groote verschil in atmosferische drukking. Dit nu wordt door den Prins van Monaco ontkend: atlantische dieren uit 2000 meter diepte stierven als zij aan de oppervlakte kwamen, maar mediterrane dieren uit 2000 meter diepte, bleven in het leven. De atlantische dieren kwamen van 0° tot 20°, terwijl die van de Middellandsche zee kwamen van 13° tot 20°. En dus is het klaarblijkelijk dat de temperatuur hier de belangrijkste factor is. Het bewijs, dat er een intermediaire fauna bestaat, moet nog geleverd worden, en WYVILLE THOMPSON's gezegde: »de fauna der diepten is bepaald tot twee streken: de eene aan de oppervlakte, de andere op den bodem," is nog altijd geloofwaardig.

De fauna der diepten is voornamelijk een Benthos-fauna, min of meer in verband met den bodem. Een soort van littoraal-Plankton kan er mede verbonden zijn, maar de echte pelagische fauna gaat niet over zekere diepte. Wel kan er een intermediaire levens-zone zijn, maar die is dan een Nekton-fauna, dat is zwemmende dieren, waarvoor verticale afstanden van geen belang zijn, en die niet gevoelig zijn voor temperatuurveranderingen. Deze zijn alle eurythermaal, terwijl daarentegen de meeste dieren van het Benthos en het Plankton stenothermaal zijn. Geen feit bewijst zeker meer den invloed van de temperatuur op de verspreiding der zeedieren, dan dat van de koraaldieren voor de Benthos-dieren, en van de Geryoniden voor de Plankton-dieren.

OVER CARIES DER TANDEN,

UIT EEN ETHNOLOGISCH OOGPUNT.

UIT DE PORTEFEUILLE VAN

wijlen Dr. T. C. WINKLER.

Om in 't leven te blijven, moet men eten; om te eten, moet men tanden hebben. Als de mensch dus zijn tanden behield zoolang hij leefde, zou men dat zeer begrijpelijk vinden. En wat is het geval? Geen mensch zeker behoudt al zijn tanden in gezonden toestand zoolang hij leeft; hoe enkel ziet men lieden van middelbaren leeftijd, die geen slechte tanden hebben, ja zelfs hoeveel jonge lieden zijn er niet, die afgebrokkelde en gecariëerde tanden hebben, en hoeveel duizende valsche tanden worden er thans niet ingezet om de eigene slechte tanden te vervangen! *Caries der tanden* is zeker een van de meest voorkomende ziekten, die den mensch teisteren en het leven vergallen. Wat is de oorzaak van de caries der tanden? Verschillende antwoorden worden op die vraag gegeven. De een spreekt over het gebruik van heete dranken; de ander over het ontbreken van zindelijkheid; een derde over het rooken van tabak, of het eten van zoetigheden; een vierde over het misbruik van tandpoeders enz. Dr. WAARDENBURG, indertijd praktiseerend geneesheer te Haarlem, beweerde dat, ten minste in ons vaderland, de oorzaak van het vele voorkomen der caries te vinden was in het k r u i s e n d e r r a s s e n. Hij zei: »Wat zijn wij, Nederlanders, eigenlijk uit een ethnologisch oogpunt? Een mengelmoes van rassen, een *scorri-morri* van vele natiën en tongen. Autochtonen zijn hier niet; de eerste bewoners dezer landen waren wilde horden uit Midden-Europa, die zich op de pas uit de wateren aangeslibde landen vestigden, en als Friezen, Kaninefaten, Batavieren

enz. in de geschiedenis worden genoemd. Die rassen vermengden zich met elkander door huwelijken. Later kwamen er in ons land duizende Spanjaarden, in den 80jarigen oorlog, en dat zij zich krachtig vermengd hebben met de bewoners die zij er vonden, is nog in vele gevallen duidelijk blijkbaar. Na die Spanjaarden werd ons land bezocht door Franschen, als een gevolg van de herroeping van het edict van Nantes: ook zij vermengden zich met de bewoners. Toen kwamen er duizenden, ja millioenen Duitschers, vooral uit Hessen, Saksen, Pruisen en Pommeren, met pakken manufacturen op den rug, als kooplieden die zich hier vestigden, of als soldaten en vreemde huurlingen: de vele duitsche namen in ons land getuigen hoe ook zij hier bleven en zich vermengden met het volk. Later nog werd ons land als overstroomd door Engelschen om spoorwegen aan te leggen, en gasfabrieken en waterleidingen en havendammen met betonblokken. En denk daarbij aan italiaansche schoorsteenvegers, kunstemakers zelfs uit China en Japan, Arabie en Perzie, en aan onze vele betrekkingen met Javanen en Maleiers, met West-Indiërs en andere vreemde volken — zou er in geheel Nederland wel een enkele inwoner te vinden zijn, die geen kruising der rassen in zijn geslacht kon aanwijzen? Maar niet slechts in geboorteland verschilden die verschillende rassen, ook in ethnographische en anatomische bijzonderheden verschilden zij veel. Die uit Duitschland kwamen, hadden in den regel breede troniën, dikke kaken met groote breede tanden — men spreekt thans nog wel van luthersche dikkoppen. Die uit Frankrijk en Spanje kwamen, hadden in den regel smallere kaken, spitser kin, kleinere tanden. Nu, als zulk een afstammeling der Duitschers trouwde met een afstammelinge van een Franschman, of met een Friezinnetje, dan kwam het dikwijls voor, dat de kinderen vertoonden de smalle kaak der moeder met de breede tanden van den vader. Die breede tanden vonden natuurlijk niet voldoende plaats in die smalle kaak, zij werden slecht geplaatst, slecht gevoed, en gingen weldra te gronde aan caries, en die neiging tot caries was overerfelijk, ja verergerde soms door opvolgende onberadene kruisingen met andere rassen. Ook het omgekeerde: in de breede kaak van den duitschen vader verschenen de kleine tandjes van b.v. de geldersche moeder; zij stonden te ruim, met tusschenruimten, zij vonden geen steun aan elkander, en vandaar te gronde gaan aan caries." — En ook het tegenovergestelde is te bewijzen: »Waar geen kruising der rassen geschiedt, op onze eilanden, in onze stranddorpen, waar bijna nooit een inboorling trouwt met een vreemdeling, heeft men in den

regel goede tanden en komt caries in veel geringere mate voor dan in de steden, waar kruisen der rassen bijna onvermijdelijk is."

Nu is in den laatsten tijd de aandacht der geleerden opnieuw gevestigd geworden op het vele voorkomen van caries in beschaafde landen, en wel door het volgen van hetgeen er gesproken is in Engeland, in *the Anthropological Institute* en in de *Odontological Society* te Londen, door geleerden als WILBERFORCE SMITH, ARTHUR EBBELS, HOWARD MUMMERY, WENYON, BLACK en CHARLES S. TOMES. Ik heb daaruit kunnen afleiden, dat het schrandere denkbeeld van WAARDENBURG wel degelijk een ernstige overweging verdient, en ons een nieuw bewijs geeft van wat de erfelijkheid, de overerving van verkregene kenmerken in de natuur doet, hoe krachtig dit denkbeeld ook in onze dagen door de leer van WEISSMANN moge worden bestreden.

Dr. WILBERFORCE SMITH deelde den 8sten Mei 1894 aan het Anthropologisch Instituut te Londen mede, dat hij de tanden der Sioux, die een deel uitmaakten van the Wild West Show, had onderzocht. Zijn onderzoek leerde, dat de tanden en kiezen van die wilden volkomen vrij waren van caries. In de discussiën, die op deze lezing volgden, werd medegedeeld dat het zelfde, namelijk het niet voorkomen van caries, ook was waargenomen aan de schedels van de 4de dynastie in Egypte, door dr. FLINDERS PETRIE naar Engeland gebracht, en ook het zelfde aan eenige schedels die uit Pompeji afkomstig waren. De kiezen der Sioux, ouden zoowel als jongen, vertoonden allen min of meer slijtage der kronen, een afslijting die zeer zelden bij kiezen van beschaafden wordt waargenomen, en men leidt daaruit af dat er een verschil in het voedsel of in de wijze waarop het voedsel toebereid wordt, gevorderd wordt, om dat afwezig zijn van slijtage te verklaren.

Nu is het wel is waar niet bewezen, dat het toenemen van caries te wijten is aan zwakte der tanden door betrekkelijk onbruik, maar dit is toch wel waarschijnlijk, vooral omdat bewijzen van gebruik, dat is slijtage, en vrij zijn van caries, veelal bij elkander worden waargenomen. Dr. EBBELS beweert dat de caries der kiezen verklaard kan worden door een verplaatsing der voeding naar andere deelen, die door dezelfde zenuwen worden beheerscht. De waarneming heeft geleerd, dat de kiezen die het meest door caries worden aangetast, die der bovenkaak zijn. Deze kiezen nu worden gevoed door een tak van het vijfde paar, de *N. trigeminus* of *quintus*, en in onzen tijd heeft dit zenuwpaar misschien wel een grootere werkzaamheid te verrichten dan eenige andere zenuw. Wij gebruiken onze oogen, ten deele

gevoed door den oogtak van deze zenuw, niet met tusschenpoozen, maar in vele gevallen gedurende den geheelen langen dag. Het schijnt dat, waar er zooveel van dit zenuwpaar gevergd wordt, de takken die naar de kiezen gaan, door de andere takken beroofd worden van de noodige energie om hun verrichtingen naar eisch te vervullen. De kiezen, door ontbreken van gebruik, door onbruik, kunnen de zenuwen niet aansporen tot haren natuurlijken arbeid, er is dus aan weerskanten gebrek aan functie, en de kiezen worden tengevolge daarvan onbekwaam om de aanvallen van caries te weerstaan. Ook heeft de waarneming geleerd dat menschen, die hun zenuw-energie te veel inspannen, vatbaarder zijn voor caries der tanden, dan menschen die rustiger zijn in hun gedragingen en een kalmer temperament hebben. Als bewijs hiervoor spreekt dr. WILBERFORCE SMITH over het buitengewoon veelvuldig voorkomen van caries der tanden bij verpleegsters in hospitalen, wier bedrijf zekerlijk een is, dat een standvastig verbruik van zenuw-energie vordert. Dit zelfde schijnt ook de reden te zijn waarom de bewoners der groote steden eerder hun tanden verliezen dan die op het land leven. Ook de wilde heeft zelden zijn faciaal-nerven aanhoudend en lang aaneen in te spannen, en hij geniet in den regel lange perioden van rust, waarin hij geen zenuwwerking behoeft te ontwikkelen, terwijl juist het omgekeerde het deel is van den beschaafden mensch in groote steden. Dit is in elk geval zeker, dat de kiezen van beschaafde menschen van middelbaren leeftijd òf verloren zijn gegaan òf wel onbruikbaar zijn geworden door caries ten gevolge van gebrekkige zenuw-energie, terwijl de Ouden tot in hoogen ouderdom het genot hadden van gezonde kiezen te hebben, en de hedendaagsche wilde volksstammen het zelfde voorrecht bezitten.

Eenigen tijd nadat dr. WILBERFORCE SMITH zijn denkbeelden had bekend gemaakt, namelijk dat »*the ancients enjoyed a perfect set of teeth till advanced years, and modern savages enjoy the same blessing*", schreef J. HOWARD MUMMERY het volgende:

»Het komt mij voor dat een getal van tien Sioux-Indianen niet voldoende is om daaruit een deugdelijke conclusie te trekken, temeer daar zelfs in deze tien gevallen niet alle kiezen waren onderzocht. Mij dunkt, dat het reeds door zorgvuldige onderzoekingen voldoende bewezen is, dat caries der tanden niet juist een moderne ziekte is, en evenmin tot beschaafde rassen is bepaald. In een vergadering van de Odontological Society in 1870 besprak mijn vader de uitkomsten van een onderzoek, gedurende meer dan tien jaren gedaan, van meer dan 2000 schedels uit verzamelingen in Engeland,

en die uitkomsten verschilden, wat caries der tanden betreft, zeer veel van die van dr. WILBERFORCE SMITH. In 36 schedels van oude Egyptenaren vond hij 15 gevallen van caries (41.66 pct.), in 76 schedels van Anglo-Saksen 12 gevallen (15.78 pct.), in 143 schedels van Romano-Britten 41 gevallen van caries (28.67 pct.) en in 44 schedels van oude Britten 20.45 pct. carieuse tanden. En wat wilde rassen betreft: bij Tasmaniërs vond hij 27.7 pct. caries, bij Australiërs 20.45 pct., bij Oost-Afrikanen 24.24 pct., en bij West-Afrikanen 27.96 pct. caries. Bewijzen genoeg zeker om aan te toonen, dat caries der tanden niet bepaald is tot beschaafde rassen of tot moderne tijden.

»Het is volkomen begrijpelijk dat een zeer groote zenuw-energie, vooral door het wijzigen van vochtenaanvoer, kan leiden tot onvolledige voeding gedurende de ontwikkeling der tanden, en wij weten dat de ziekten van den kinderlijken leeftijd een zeer duidelijken invloed hebben op de structuur der tanden, blijkbaar uit de gerimpelde en gebrekkige tanden die zooveel voorkomen; het schijnt mogelijk dat te vroege *stimulus* van de hersenen in het kind een dergelijk gevolg kan hebben op de vorming der tanden. Maar het is integendeel moeielijk te begrijpen hoe zenuw-inspanning eenigen *directen* invloed kan hebben op reeds volkomen gevormde tanden, en wij moeten, dunkt mij, om de besprokene gevallen te verklaren, het oog vestigen op den toestand der vochten in de mondholte, veroorzaakt door den gedrukten gezondheids-toestand, die zoo algemeen is bij hospitaalverpleegsters.

»Er is geen twijfel aan of een leven in de open lucht en in een gezonde omgeving bevordert de vorming van gezonde tanden in een gezond lichaam, doch mij dunkt dat de hoofdoorzaak van caries der tanden moet gezocht worden in het voedsel. Het is bekend dat caries der tanden zeldzaam is bij volken die hoofdzakelijk van dierlijk voedsel leven: bij 69 schedels van Eskimos vond men slechts twee met gecariëerde kiezen, terwijl de meeste gevallen van caries waargenomen worden bij volken die van gemengd voedsel, of als de vegetariërs, uitsluitend van plantaardig voedsel leven."

HOWARD MUMMERY meent verder dat de statistiek leert, dat de eerste kies der onderkaak het meest van allen aan caries onderworpen is, en de meeste autoriteiten beschouwen de tweede kies der onderkaak als daarop volgend: met deze twee uitzonderingen echter zijn de bovenkaakskiezen meer ziek dan die der onderkaak. Dit doet evenwel geen schade aan het bovengenoemde argument, daar ook de kiezen der onderkaak takken van het vijfde paar krijgen. Gebreken in de

structuur der tanden, als gevolgen van geërfde zwakte of onvoldoende voeding gedurende de ontwikkeling der tanden, gepaard met het gebruik van zacht gekookt voedsel, dat lang in aanraking met de tanden blijft en van aard zeer vatbaar voor gisting is, schijnen de voornaamste factoren van tandziekten bij beschaafde rassen te zijn. En al nemen wij den invloed van zenuwspanning in de eerste kindsheid aan, als een factor in erfelijke overbrenging van een gebrekkige structuur, het is toch moeielijk te begrijpen dat dit invloed zou kunnen hebben op reeds gevormde tanden.

Dr. WENYON antwoordde hierop het volgende: »Ik ben in staat eenige feiten mede te deelen, betreffende vele duizende gevallen bij de bewoners van de eilanden in het noorden van Schotland. Men ontmoet hier nevens elkander oude lieden met sterke tanden, volkomen vrij van caries, doch veeltijds afgesleten zooals die van oude paarden, en tevens jongere generaties, waarbij tandcaries algemeen voorkomt, ja zelfs jonge meisjes van tien tot twintig jaar, die bijna tandeloos zijn. Dit contrast kan niet verklaard worden, noch door verzwakking, noch door vermeerdering van zenuwwerking, evenmin als door een toename van armoede en gebrek. De levenswijs evenwel van de oudere en jongere generaties is zeer verschillend. De oude lieden waren zelfs in de kinderjaren dun gekleed en aten driemaal daags. Zoowel mannen als vrouwen verzamelden in alle weer en wind zeewier om er kelp van te maken, en arbeidden totdat de taaie gerstekoek in hun zak tot een smakelijk maal was geworden en gegeten werd met tanden en kiezen die gezond waren. Een teug melk op een nabijgelegene hoeve spoelde het door. Haverkoek en havermeel als haverbrij diende tot ontbijt en middagmaal, en eigen gebrouwen bier werd veel gedronken. Vier punten zijn hierbij te observeeren: 1. zij aten niet voordat zij honger hadden en met lange tusschenpoozen; 2. tanden en kaken hadden zwaar werk; 3. geen heete dranken; 4. zij konden eten zonder tevens te drinken. In al deze punten verschillen de jongere generaties. Wit tarwebrood heeft de voorkeur en wordt doorgespoeld met thee van 150° tot 160° Fahr. (waargenomen met den thermometer). Deze eet- en spoelmethode is algemeen, de spijsbrok wordt in den slokdarm gespoeld zonder een spoor van kauwen. Men meent daar dat zelfs een kind niet kan eten zonder een warmen dronk, en kinderen van anderhalf jaar oud drinken dáár sterke aftreksels met theïne en looistof, en weigeren droog voedsel. En dit bij elk maal. Zoolang zij kinderen zijn, blijven zij bestaan, maar groeien niet bij dat diëet, doch als zij twintig jaar zijn, komt er

een onderscheid in de levenswijs der seksen. De vrouwen, als zij niet op het veld arbeiden, houden vol met de spijsbrok door te spoelen, maar de hongerige boerejongen achter den ploeg begint zijn eten te kauwen en spoelt het minder door. De tanden vertoonen nu de volgende verschijnselen. Caries en los worden der tanden vertoonen zich algemeen: de alveolen worden korter, totdat de tanden los hangen aan de ontbloote wortels, en uitvallen. Die pseudo-senile verandering gebeurt reeds vóór den dertigjarigen leeftijd. De snijtanden lijden minder dan de kiezen door inertie; het bijten gebeurt wel, maar daarentegen zijn de snijtanden het eerst blootgesteld aan den invloed van de halfkookende thee, en niet zelden deelen zij in het algemeen verval. Neuralgieën van het vijfde paar en maagcatarrh zijn buitengewoon algemeen. Men zou kunnen vragen: kunnen de oude lieden niet de krachtige nakomelingen zijn van een ras dat weinig aanleg had voor caries der tanden? In elk geval, zij zeggen: toen ik jong was, hoorde ik nooit veel spreken over kiespijn."

Dr. W. G. BLACK antwoordt hierop, dat de tanden zonder twijfel aangedaan worden door den aard van het voedsel, door het diëet. De afgesleten kronen van de kiezen der Sioux en andere wilden beantwoorden aan het gebruik van graan, zooals maïs enz. als voedsel, daar het kiezelzuur in de korrels de kiezen doet afslijten. Maar het gebruik van vleeschspijzen bij beschaafde natiën zal de kroon van den tand niet aandoen, maar wel aanleiding geven tot rheumatische of arthritische ziekten van het *periosteum* der tanden. Het meest voorkomende medium van caries der tanden is echter het gebruiken van heete dranken, soep, thee en koffie, waardoor spleten en scheuren in het tandemail ontstaan, door ongelijke samentrekking en uitzetting daarvan. In den barst, door afkoeling ontstaan, dringen, door de masticatie prikkelende deeltjes van spijzen en dranken, en dit leidt tot caries. Door het voortschrijden der caries kan er een segment van den tand afvallen, of wel eindelijk dringen in de holte en tandpulpa, en leiden tot inflammatie en abscesvorming, en niets is erger in dit opzicht dan heete thee. De wasemende en zingende theeketel ziet men op het keukenvuur van alle huizen der werkende klassen in Yorkshire en Lancashire, en nergens heerscht meer caries der tanden en dyspepsie dan dáár.

Eenige weken later schreef dr. CHARLES S. TOMES het volgende: »Caries der tanden is een zeer veel voorkomende ziekte, en het schijnt dat zij zich hoe langer hoe meer snel verspreidt: vooral de jongste generaties vertoonen een duidelijke toename. Haar slachtoffers kunnen

verdeeld worden in twee groepen, namelijk 1. de zulken wier tanden schijnbaar perfect zijn in constructie, maar desniettemin ten prooi worden van caries, en 2. de zulken wier tanden voor het geoefende oog duidelijk blijken, dat zij lijden aan structuur-zwakte. Er zijn redenen in overvloed om te mogen onderstellen, dat de naaste oorzaak der caries te zoeken is in het bederf van de afscheidingen der mondholte, daar caries veelal in hevige mate zich vertoont na ziekten van de ingewanden der spijsvertering. Doch de verklaring dat het email der tanden gebarsten kan worden door de afwisselende temperatuur der stoffen, die in de mondholte worden gebracht, kan ik geenszins aannemen. De ondervinding heeft mij geleerd, dat het niet mogelijk is het email te doen barsten, of scheuren te doen krijgen door de tanden beurtelings te dompelen in kokend en in ijskoud water, en klinisch is het mij gebleken, dat de tanden niet carieeren langs de scheuren of barsten die door de eene of andere oorzaak in het email zijn ontstaan, maar in de natuurlijke holligheden en kuiltjes of op de aanrakings-oppervlakten. De oorzaak moet gezocht worden in de vermindering van weerstandsvermogen of in de intensiteit van schadelijke invloeden. Abnormale levensvoorwaarden maken de tanden der dieren ziek; dieren die op stal gevoed worden, zijn vatbaarder voor tandziekten dan dieren die in de weide loopen, en BLAND SUTTON heeft aangetoond dat sommige dieren in dierentuinen door deze oorzaak lijden, vooral de Lemurs of Halfapen, welker tanden veeltijds los worden en uitvallen.

Zelden ontmoet men goede tanden bij kinderen wier voorouders slechte tanden hadden, en bijzondere vormen van tanden en kaken erven dikwijls over met curieuse nauwkeurigheid. Doch het is zeer dikwijls het geval dat men gezonde ouders met goede tanden ontmoet, wier kinderen, ook schijnbaar gezond, tanden hebben die, voor den gewonen beschouwer normaal van vorm en grootte, voor het oog van den dentist tot een spoedig verval zijn gedoemd, en werkelijk ook weldra cariëeren en uitvallen. Zulke tanden hebben een moeielijk te beschrijven voorkomen: zij zijn glasachtig, doorschijnender dan zij moeten zijn en zachter, en men meent, ofschoon het bewijs daarvoor nog niet geleverd is, dat zij een gebrekkige verhouding van kalkzouten hebben. Zulke tanden vertoonen zich niet zelden in de geheele familie, en de oorzaak moet worden gezocht òf in overerving, òf, indien het zich bij slechts enkele individuen der familie vertoont, in iets wat onmiddellijk na de geboorte begint te werken. De vergelijkende ontleedkunde leert ons dat de tanden minder variabel

zijn dan de kaken. Honden met langen snuit hebben tusschenruimten in hun tanden; bij kortsnuitige honden staan de tanden dicht opeen, en de afneming in grootte van de kaken is meer dan die der tanden, en het zelfde wordt waargenomen bij den mensch. Bovendien, als er variabiliteit in de tanden wordt gevonden, dan vertoont die verandering zich niet als een verschil in structuur, maar eeniglijk als verschillen in vorm en grootte. Bij rachitische kinderen, waar de beenderen gebrek hebben aan kalkzouten, trachten de tanden een grooter deel dier zouten te krijgen dan hun toekomt, en het is dus wel merkwaardig als wij zouden vinden dat de tanden, en wel de tanden alleen, zouden vervallen zijn in een enkele generatie.

Aan den anderen kant is het even moeielijk de oorzaak te vinden die op alle kinderen van een familie heeft gewerkt, als wij de overerving verwerpen: en die overgeërfde ziekelijkheid der tanden schijnt niet bepaald te worden door het gemis van de moedermelk, daar er voorbeelden genoeg zijn waar in de zelfde familie sommige kinderen met de moedermelk en anderen met koemelk, meelspijzen, pap enz. worden opgevoed, doch wier tanden allen even arm van structuur en ziekelijk waren. Verder schijnt het ook alsof de oorzaken der gebrekkige tanden meer *na* de geboorte werken dan voor dien tijd, want de melktanden, die reeds in utero beginnen gevormd te worden, zijn veel minder aan structuurveranderingen onderworpen dan de blijvende tanden, welker calcificatie hoofdzakelijk na de geboorte plaats heeft. Doch in welke levensperiode die tandontwikkeling ook gebeurt, de erfelijkheid speelt daarom toch de hoofdrol.

Garnier zegt: »de algemeene voorbeschiktheid tot caries der tanden ontstaat door erfelijkheid, waardoor allerlei anatomische en structuur-wijzigingen worden overgebracht, en die zoodoende geheele familiën en zelfs rassen met slechte tanden veroorzaakt.

En dit brengt ons weer terug tot het punt van uitgang onzer beschouwing. Overerving van bepaalde kenmerken, zooals breede tanden, smalle kaken, tanden met veel kalk, glazige tanden, enz. geholpen door het kruisen der rassen die zulke verschillende vormen van tanden en kaken bezitten, is de hoofdoorzaak van het veelvuldig voorkomen van tandcaries, in landen door afstammelingen van verschillende rassen bewoond. Door overerving in verschillende omstandigheden wordt veroorzaakt: slechte voeding en slechte plaatsing der blijvende tanden, en ten gevolge daarvan vroegtijdige structuur-wijzigingen, gebrekkige innervatie, gebrek aan weerstandsvermogen, ziekelijkheid, *caries*.

ELEKTRISCHE FORNUIZEN VAN MOISSAN

DOOR

Dr. G. DOIJER VAN CLEEFF.

Le Four Électrique, een boek van HENRI MOISSAN, dat eenige maanden geleden door de firma G. STEINHEIL te Parijs werd uitgegeven, was geen verrassing; toch is het voor wie het leest vol verrassingen. Van jaar tot jaar, van maand tot maand, soms van week tot week werd in de *Compt. rend.* van de Fransche akademie van wetenschappen bericht, welke nieuwe arbeid aan het vorige was toegevoegd. Dientengevolge konden de vorderingen ook op een afstand geregeld worden gevolgd. Desniettemin, nu *Le Four Électrique* ons de gelegenheid geeft het bewerkte veld te overzien en ons den samenhang toont tusschen hetgeen vroeger en hetgeen later werd verricht, treffen ons tevens tal van bijzonderheden, de eene nog meer verrassend dan de andere.

Een overzicht over het geheele boek zou voor de lezers van ons tijdschrift eene herhaling worden van een aantal mededeelingen zoowel in den tekst als in het *Wetenschappelijk Bijblad*. Dit maakt het wenschelijk, dat wij ons beperken tot een gedeelte, nu wij iets omtrent het nieuw ontdekte tropische werelddeel gaan mededeelen.

Van een nieuw werelddeel toch mogen wij spreken, denkend aan de uitbreiding, die MOISSAN aan het scheikundig onderzoek gegeven heeft. Vroeger was daarvoor van het gebied der hoogere temperaturen toegankelijk hetgeen lag beneden 1700° à 1800°. Wel was het niet geheel onmogelijk tot boven dien warmtegraad door te dringen (de knalgasvlam heeft eene temperatuur van 2500° à 2800°), maar in het onbekende gebied ruimten in te richten voor zóó langen tijd, dat scheikundige werkingen konden worden beproefd, dat vermocht men

niet. Staande voor die ontoegankelijke streken sprak men van koolstof, die niet smelten en niet verdampen kon, van calciumoxyde of ongebluschte kalk, die niet kon worden gereduceerd, van baryumcarbonaat, dat niet kon worden ontleed, enz. En nu, koolstof wordt gasvormig gemaakt en haar damp ontleedt dien van kiezeldioxyde, die door het koken van gesmolten zand wordt gevormd; nu heeft men geleerd door reduktie van gebrande kalk door cokes het carborundum te bereiden, eene in de diamantnijverheid reeds hoog gewaardeerde stof; nu heeft baryumcarbonaat zijn naam als vuurbestendige stof moeten opgeven. Het zou een wereld van wonderen voor ons zijn, wanneer wij niet voortdurend op de hoogte waren gehouden van hetgeen in de nieuwe streken werd volbracht. Een aantal grondstoffen, die men meende te kennen, zijn nu pas in haar waren aard bekend geworden, omdat het bleek, dat zij tot nog toe steeds als verontreinigde mengsels waren gezien. Groepen van verbindingen, die vroeger door enkele exemplaren waren bekend geweest, staan nu in breede rijen voor ons, en nieuwe groepen zijn aan de oude toegevoegd. Tusschen verbindingen, die eerst bij temperaturen hooger dan 3000° vloeibaar worden, hebben scheikundige werkingen plaats van denzelfden aard als tusschen andere, die reeds bij de gewone temperatuur vloeibaar of oplosbaar zijn; gelijk keukenzout de in de zeeplijm aanwezige zeepen als kernzeepen neêrslaat, wordt uit gesmolten gietijzer de koolstof door kiezel en boor verdrongen. En wat nog meer is, de nieuwe scheikundige werkingen, die in de pas geopende streken gebeuren, geven kostbare vingerwijzingen omtrent de wijzen, waarop stoffen, die in de aarde voorkomen als de verschillende soorten van koolstof, petroleum, enz., hebben kunnen ontstaan.

De beweegkracht, die de nieuwe terreinen voor de scheikundigen toegankelijk heeft gemaakt, is de elektriciteit. In warmte omgezet doet zij koolstaven zóó krachtig gloeien, dat in het elektrisch fornuis temperaturen van 3000° à 3500° worden voortgebracht. Nu eens heeft alleen de door omzetting van elektriciteit gevormde warmte scheikundige werkingen teweeg gebracht, dan weder heeft deze warmte de weerbarstige stoffen gesmolten en werden deze door de in scheikundig arbeidsvermogen omgezette elektriciteit elektrolytisch ontleed.

Zooals ook in dit *Album* gebleken is, is het elektrisch fornuis geen uitvinding van MOISSAN. SIEMENS heeft reeds verscheidene jaren geleden in het elektrisch fornuis zink uit zinkertsen afgescheiden; de gebroeders COWLES en hun elektrisch fornuis, waarin aluminiumbrons

werd bereid, werden in het *Album*[1] genoemd; bij de elektrolytische aluminiumbereiding te Neuhausen en elders wordt eveneens reeds jaren lang een elektrisch fornuis gebruikt. Tot afbeeldingen van dergelijke toestellen gaven, behalve de bereiding van aluminiumbrons door COWLES, aanleiding het carborundum[2] en het acetyleenlicht.[3]

MOISSAN is dus niet de uitvinder van de nieuwe toestellen; toch zijn de door hem gebruikte in menig opzicht nieuw. Zoo wijst hij er met nadruk op, dat de door hem verhitte stoffen zich in kroesjes bevinden beneden het elektrisch booglicht en dat zij dus niet aan de reduceerende werking van de koolstofdampen der elektroden zijn blootgesteld. Ook is het verschijnsel minder ingewikkeld, daar hier geen ontleding door een elektrischen stroom mogelijk is. De inrichting, zooals die hier is, maakt het mogelijk proeven volgens een bepaald plan gedurende korteren of langeren tijd, op grootere of op kleinere schaal te doen geschieden.

Als de stof, waarin de verhitting plaats moest hebben, werd eerst gebrande kalk en later kalksteen gekozen; de laatste ontleedt zich dan in koolzuur en gebrande kalk. De laatstgenoemde stof geleidt de warmte zóó weinig, dat eene plaat van eene dikte van 3 cM., waarvan de benedenkant gesmolten is en zóó sterk gloeit dat het oog den glans niet verdragen kan, aan den bovenkant zonder bezwaar met de hand kan worden aangevat. In zulke toestellen is het verlies aan warmte door uitstraling zeer gering.

Aan het gebruik van gebrande kalk zijn deze bezwaren verbonden, dat zij gemakkelijk wegsmelt, waardoor de ruimte in het fornuis steeds grooter wordt, en dat de koolstof van de kroes er bij de bestaande hooge temperaturen reduceerend op werkt. In deze opzichten zou gebrande magnesia boven gebrande kalk te verkiezen zijn; toch geleidt deze de warmte sterker, zoodat er meer warmte verloren gaat en de temperatuur minder hoog wordt. Om den invloed van de schadelijke eigenschappen der kalk weg te nemen bekleedt MOISSAN daarom den wand der holte, waarin het te verwarmen kroesje staat, met afwisselende lagen kool en gebrande magnesia, en wel zóó, dat de kroes op een laagje magnesia rust.

De elektroden van den elektrodynamo, die in het fornuis gestoken

---

[1] *Album der Natuur* 1887, 121; 1888, 211.
[2] » » » 1894, 94 en 95.
[3] » » » 1896, 219.

zijn, moeten van zeer zuivere retortenkool worden gemaakt. Ruwe retortenkool wordt fijngestampt en met zuren behandeld, opdat het ijzer zoo volledig mogelijk verwijderd wordt. Het zuur wordt door uitwasschen met water weggenomen; zorgvuldig wordt onderzocht, hoeveel asch de retortenkool bij verbranding achterlaat en elke elektrode wordt afgekeurd. die meer dan 1 pct. asch geeft. Het fijne koolpoeder wordt, nadat het uitgewasschen is, gegloeid en daarna met teer vermengd; de verkregen stukken worden onder een zeer hoogen en onveranderlijken druk gebracht, eindelijk zorgvuldig gedroogd en gegloeid.

De kroesjes werden in het begin uit een stuk retortenkool gedraaid; zij hadden het groote bezwaar, dat zij sterk in omvang toenamen, wanneer zij bij het gebruik in graphiet veranderden. Later werden de kroesjes van een agglomeraat gemaakt; door de geweldige hitte veranderden zij nu in een fijn viltwerk van plaatjes graphiet, dat eene voldoende stevigheid behield.

Behalve de bezwaren, die overwonnen moesten worden voordat de geheele toestel in orde gezet en in gebruik genomen kon worden, bracht elke proef, terwijl zij geschiedde, moeielijkheden mede. In het begin verspreidt zich een scherpe doordringende lucht, die voor de tegenwoordigheid van het vergiftige blauwzuur waarschuwt. De heete kool der elektroden werkt op den aanwezigen waterdamp en doet daarmede een weinig calciumoxyde en acetyleen ontstaan; tusschen dit laatste en de stikstof van de lucht, die in het begin den toestel vulde, heeft nu eene nieuwe scheikundige werking plaats, waarbij blauwzuur wordt gevormd. In de vlam, die uit de openingen naar buiten slaat, verbrandt ook dit gasvormig blauwzuur. De vlam bezit daardoor voor een poosje eene fraaie purperen kleur. Wanneer deze kleur verdwijnt, wordt er geen blauwzuur meer gevormd. Maar de glans, die het fornuis uitstraalt, is voor het ongewapend oog veel te sterk; menige elektrische zonnesteek heeft de oogen in het begin pijnlijk aangedaan en later waren de oogen der waarnemers door brillen met zeer donkergroene glazen beschermd.

Wederom een ander gevaar is aan het gebruik van fornuizen van kalksteen gebonden. De hitte maakt uit de koolzure kalk het koolzuur vrij, dat met de gloeiende kool der elektroden in den vergiftigen kolendamp wordt omgezet; alleen eene krachtige en zorgvuldige luchtverversching vermag de gevaren weg te nemen, die aan de inademing van dit schadelijke gas verbonden zijn.

De eenvoudigste vorm van het fornuis van MOISSAN wordt voorge-

steld door fig. 1. Het onderste stuk kalk was 16 à 18 cM. lang, 15 cM. breed en 8 cM. dik; het deksel had dezelfde oppervlakte en was 5 à 6 cM. dik. Bij stroomen van hoogere spanningen bedroegen de afmetingen 4 à 7 cM. meer.

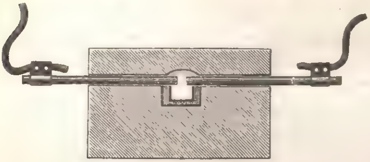


Fig. 1.

In zulk een fornuis smelt en verdampt ongebluschte kalk gemakkelijk; de gesmolten kalk stolt tot kristallen, die door water veel minder gemakkelijk worden aangetast dan gewone gebrande kalk. Ook de oxyden van strontium, baryum en magnesium worden gemakkelijk als kristallen verkregen. Bij magnesia of magnesiumoxyde bleek, dat het soortelijk gewicht in den vasten toestand hoe langer hoe meer toeneemt, naarmate de verhitting krachtiger was. Magnesia, die tot 350° verhit is geweest, heeft bij 20° een soortelijk gewicht 3.19; MOISSAN verkreeg door verhitting tot hoogere temperaturen soorten van magnesia, waarvan het soortelijk gewicht, bij 20°, 3.577, 3.589 en 3.654 bedroeg; de laatste was gesmolten geweest.

Uit mengsels van aluminiumoxyde en geringe hoeveelheden chroomoxyde worden kleine robijnen, uit ferrioxyde werd vloeibaar magneetijzersteen verkregen. Dit laatste verbond zich evenals chroomoxyde en aluminiumoxyde gemakkelijk met de kalk.

Daar voor grootere toestellen geen stukken kalk van voldoende grootte konden verkregen worden, nam MOISSAN in plaats van kalk stukken fijnkorrelige koolzure kalk. De vorm van de toestel komt vrij wel met die van de vorige overeen. Wanneer het onderste stuk 10 cM. hoog, 18 cM. lang en 15 cM. breed was, kon het gebruikt worden voor een stroom, die door een dynamo van 4 paardekrachten geleverd werd; bij dynamo's van 45 en 100 paardekrachten werden de genoemde afmetingen van het onderste stuk van het fornuis in het eerste geval 15, 30 en 20 cM. en in het tweede geval 20, 35 en 30 cM. Hierbij werden kroezen van dezelfde soort als vroeger of ook wel van magnesia gebruikt; ook was het bij deze proeven dikwijls noodig den wand van de ruimte, waarin zich de kroezen bevonden, bevoor de gevolgen der sterke verhitting te beschutten door een bekleedsel van afwisselende lagen kool en magnesia.

Met zulk een fornuis werd gewerkt bij de kunstmatige bereiding

van diamant, bij de bereiding en de zuivering van chroom, uraan, wolfraam, molybdeen, zirkoon en van vanadium en bij het onderzoek naar de verdamping van een groot aantal stoffen, waarvan men tot nog toe meende dat zij niet of zeer moeielijk konden verdampen.

Bij dit laatste onderzoek werd dikwijls gebruikt gemaakt van eene metalen buis, die van binnen door stroomend water werd afgekoeld, terwijl zij zich in de oven bevond. Koper, zilver, platina, aluminium, tin, goud, mangaan, ijzer, uranium, kiezel, boor, koolstof, kalk, magnesia, zirkoonaarde, bergkristal (kiezeldioxyde) toonden door een aanslag tegen den buitenwand der zooeven genoemde metalen buis of op eene andere wijze, dat zij in damp waren overgegaan. De figuur 2 geeft er eene voorstelling van, hoe de dampen van het kiezeldioxyde zich buiten het fornuis tot een nevel verdichtten en in een kolf zonder bodem opgevangen werden.

Fig. 2.

Ook worden in dit fornuis gemakkelijk gemaakt carborundum (verbinding van kiezel en koolstof), eene verbinding van boor en koolstof die nog harder dan carborundum is, gekristalliseerde carbiden van calcium, baryum en strontium, aluminiumcarbid, gekristalliseerde boriden en siliciden, enz.

Een derde soort van fornuis werd door MOISSAN gebruikt voor proeven, waarbij hij de werking geheel wilde vermijden van het uit de koolzure kalk ontwikkelde koolzuur en die van den waterdamp, die afkomstig is van de vochtigheid van de gebruikte steenen, hoe goed deze ook gedroogd mochten zijn. De stof, die verwarmd wordt, bevindt zich hier binnen eene buis van koolstof, waarvan de inwendige middellijn afwisselt tusschen 5 en 40 mM.

De figuur 3 geeft eene voorstelling van dit fornuis. Uit een fijnkorreligen steen, die zoo weinig mogelijk kiezelaarde mag bevatten, wordt een blok gezaagd, dat den vorm van een parallelopidum heeft, 15 cM. hoog, 30 cM. lang en 25 cM. breed. De holte hierin wordt met afwisselende platen kool en magnesia bekleed. Deze holte en de groeven, waarin zich de elektroden bevinden (in de figuur van links naar rechts loopend), wordt naar boven afgesloten door een blok uit denzelfden steen. De buis van retortenkool (die in de figuur van voren naar achteren loopt) bevindt zich op een afstand van 1 cM. boven den lichtboog en van 1 cM. onder den deksteen. De retortenkool verandert geheel in graphiet; de kristallen hiervan blijven wel een dicht viltachtig weefsel vormen, doch de buis wordt langzamerhand poreus; de middellijn blijft steeds gelijk. De buis moet daartoe uit zeer zuivere kool vervaardigd zijn en mag nergens met de gebrande kalk in aanraking komen, hetgeen verhinderd wordt door een laagje magnesia.

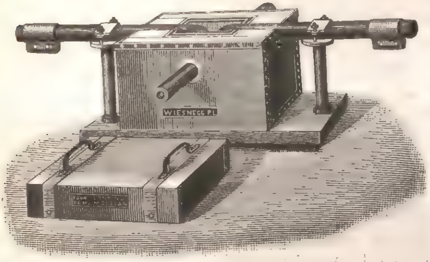


Fig. 3.

Aan de uiteinden konden aan deze buis bevestigd worden stoppen van magnesia of puimsteen, waarin weder glazen buizen pastten. In deze glazen buizen werd opgevangen hetgeen in de buis van retortenkool ontstond, terwijl hierdoor een stroom van stikstof of waterstof werd gevoerd. Later hoopt MOISSAN de vruchten van dit onderzoek mede te deelen.

Reeds nu worden eenige uitkomsten vermeld. Zoo is uit den damp van koolstof en dien van kiezel zuiver carborundum verkregen; dit is in tegenstelling met het gewone onzuivere, dat fabriekmatig wordt bereid, volkomen kleurloos. Verder werden in dit fornuis gemaakt: gekristalliseerde verbindingen van ijzer, kobalt en nikkel met boor, zirkonium, zuiver aluminiumcarbid, carbiden van titaan en van de metalen der ceriumgroep. Verscheidene verbindingen van stikstof en metalen werden er in onderzocht. Calcium, strontium en baryum in

den vorm van fijne poeders worden door reduktie van de oxyden verkregen.

Door aan de buis, die in fig. 3 is voorgesteld, in plaats van een horizontalen een hellenden stand te geven maakt MOISSAN een toestel, die zonder tusschenpoozen doorwerken kan. Wanneer bovenin voortdurend een mengsel van koolstof en een metaaloxyde gebracht wordt, vloeit uit het benedeneinde het vloeibare metaal, dat in eene in den kalksteen gemaakte holte opgevangen wordt. Zoo was het gemakkelijk met een stroom van 600 *ampères* en 60 *volts* binnen een uur bijna 2 K.G. vloeibaar chroom te verkrijgen. In het geheel werd ongeveer 20 K.G. chroom gemaakt. De koolstof, die hierin aanwezig was, werd grootendeels verwijderd door het gesmolten metaal met chroomoxyde vermengd te verhitten. Zuiver chroom, tot nog toe onbekend, ontstaat uit koolstofhoudend chroom en de verbinding, die chroomoxyde gemakkelijk met kalk geeft.

Eindelijk geeft MOISSAN de beschrijving van een fornuis, waarin de stroom zich over verscheidene bogen verdeelt. Aan de plaat, waarboven de bogen opgesteld zijn, wordt eene kleine helling gegeven; op het bovenste gedeelte van de plaat brengt men het mengsel van kool en het metaaloxyde. De hitte van de lichtbogen brengt de reductie van het oxyde te weeg; het naar beneden vloeiend metaal wordt van boven verhit door den gloed van een anderen boog, totdat het de opening bereikt, waardoor het wegvloeit. Zoo verkreeg MOISSAN bij ééne proef 10 K.G. gesmolten chroom en bij eene andere 12 K.G. gesmolten molybdeen.

Le Four Electrique is een blijvend gedenkteeken door MOISSAN opgericht. Het getuigt van den ijver en het talent van den onderzoeker, die in onbekende streken ontdekkingstochten heeft gedaan, waarvan de vruchten reeds in wijde kringen zijn bekend en waarvan de wetenschap zoowel als de nijverheid lang den zegenrijken invloed ondervinden zal.

BOTANIE IN DEN WINTER.

DOOR

J. STURING.

> »Für die meisten fällt mit dem letzten Baumblatte eine Scheidewand nieder zwischen ihnen und die Pflanzenwelt, welche erst von dem Schneeglöckchen weggelautet wird."

Ja, de zomer ging langzaam plaats maken voor den herfst; was het in den beginne: »'t wordt herfstig," thans luidt het: »'t is voor goed herfst." 't Ging ongemerkt. Evenmin als men met zijne oogen de golfjes kan volgen, die veroorzaakt worden door een in 't water geworpen steen, is men in staat de grens van zomer en herfst te bepalen.

Soms neemt men daarvoor aan het afvallen der bladeren, doch dit verschilt bij onze boomen zooveel, dat het onmogelijk eene juiste bepaling kan zijn.

Maar 't feit is beslist, 't is herfst: de boomen worden kaal, getuigen de vele bladeren, die de wegen bedekken; de eenjarige planten zijn gestorven en hebben het zaad voor 't volgend jaar aan den schoot der aarde toevertrouwd; de dieren hebben schuilplaatsen gezocht voor het naderende barre seizoen, deze in verre, zuidelijke streken, andere op verborgen plaatsen in den grond, enz.; de vruchtboomen hebben hunnen oogst opgeleverd en het geplunderde voorkomen van appel- en pereboomen zegt ons maar al te duidelijk, dat de herfst reeds een heel eind op weg is.

Enkele dralers of liever stoutmoedige kinderen van Flora schijnen alles te trotseeren. Ik noem slechts de hondsbloem, enkele herderstasplantjes en het kruiskruid. Zelfs onder de sneeuwbedekking schij-

nen ze de lente af te wachten, om bij de eerste mooie voorjaarsdagen hare aanwezigheid te melden.

Heeft de herfst dus ook voor goed den strijd gewonnen, hem wacht een nieuwe kamp, die ook hij eindelijk moet opgeven. Geholpen door de koesterende stralen der najaarszon is de herfst nog machtig genoeg den naderenden winter verre te houden en ons nog veel schoons te genieten te geven, zoowel in den tuin als in het bosch. De dahlia's bloeien nog, enkele herfstasters en andere tooien nog den tuin, in 't bosch wisselen de nog niet gevallen bladeren in verschillende kleuren af met de rijpe zaden en bessen.

Maar als zijne trouwe vriendin hem alleen laat, als de nacht op het aardrijk nederdaalt, tracht de winter zich reeds van 't gebied meester te maken. Van de nog mooie dahlia's, canna's en ricinussoorten is weinig meer over. Ze verdragen de aanraking van zijne kille hand en kouden adem niet; de herfst vermag des daags de aangebrachte schade niet te herstellen. De nog talmende bladen worden door den herfstwind zelve afgeworpen, als had de winter ze alle half losgemaakt. De schoone, afwisselende kleuren van het woud verdwijnen, dwarrelend valt het eene blad na het andere neder.

De wandeling door bosch en veld, die ons anders zooveel genot verschafte, wordt eentonig, vervelend, akelig. Het water staat in de sporen van den landweg, de weide verliest hare groene kleur, het ruischen van het woud heeft plaats gemaakt voor het gieren van den stormwind door de ontbladerde takken, 't herinnert ons aan het akelig gehuil door de touwen en raa's van schepen, die door den winter genoodzaakt zijn stil te liggen; de vroolijke zangers zijn alle verdwenen, ook de scharen lijsters en vinken, die ons land slechts op den trek aandoen; stil vliegt de mees van tak op tak, soms zacht een klaaglied latende hooren, als was zij bang den toorn van den winter op te wekken, slechts den musch, dien straatjongen, dien cosmopoliet, schijnt niets te deren.

De strijd is gedaan. De dood heeft over het leven gezegevierd.

. . . .

Maar dat is geen dood, 't is slechts eene sluimering, om het volgende voorjaar opnieuw te ontwaken en alles opnieuw te tooien met groen en bloemen.

Lente,.... aangename gedachte, juist door de groote tegenstelling. Vergelijken we slechts een bosch in den kouden, open winter zonder sneeuw, zonder ijs, met het ontluikend bosch in 't voorjaar.

Alles is nieuw leven. Maar kan dit in eens? Neen, er moeten voorbereidende werkzaamheden vooraf gegaan zijn. 't Is voor den opmerkzamen beschouwer dan ook niet moeilijk te ontdekken, dat hiervoor reeds gedeeltelijk in den herfst gezorgd is.

Naast zooveel ander schoons, dat herfst en winter ons in de natuur aanbieden, ook op 't gebied van de lager georganiseerde planten, geven ze ons een pracht te aanschouwen in de knoppen van heester en struik, van haag en bosch.

Hij, die voor de natuur een open oog heeft, zal na nauwkeurige beschouwingen tot de slotsom komen, dat ook hier orde en regelmaat heerschen, dat ook hier niet van vaste natuurwetten wordt afgeweken, dat men ook bij de knoppen karakteristieke kenmerken vindt, die eene belangrijke bijdrage vormen voor het determineeren van onze boomen in den winter.

Voor ik overga tot de beschrijving van een tiental van onze voornaamste boomen, die reuzen onzer flora, die maar al te vaak over het hoofd worden gezien (meermalen toch kwam het me voor, dat natuurvrienden, die zelfs veel gingen botaniseeren, de voornaamste boomen niet eens kenden, ja soms had men er nimmer aan gedacht, dat ook die te determineeren waren), wil ik een oogenblik verwijlen bij de knoppen in 't algemeen.

In de knoppen sluimert de toekomst van het woud. Hier is tot in de kleinste bijzonderheden reeds alles aanwezig, wat de lente te voorschijn zal roepen aan bloem en blad. Daar binnen slapen ze in eene goed omsloten ruimte.

Gelukkig hebben we dezen zomer de meeste woudboomen gade geslagen, die we thans nog als oude bekenden begroeten of door standplaats of door andere bijzonderheden.

Nemen we nu eens eenige takjes meê naar huis; 't behoeven geene groote takken te zijn, slechts kleine met eenige knoppen zijn voldoende, om vele bijzonderheden en kenmerken te kunnen bestudeeren aan de hand van 't een of ander systematisch overzicht, zooals bijv. het onderstaande.

Knoppen. Naar den stand aan den tak worden ze onderscheiden in eindknoppen, zijknoppen en toevallige knoppen.

Eindknoppen zijn onafhankelijk van den bladstand, ze komen behalve bij vele onzer boomsoorten voor bij *varens*, *palmen*, alle *eenzaadlobbigen*, enz. Komen ze aan de takken tegelijk met zijknoppen voor, dan ziet men aan de meerdere ontwikkeling, dat ze tot eene

vroegere vegetatie behooren en zich in 't voorjaar dan ook eerder ontwikkelen. Deze knop groeit even als de andere uit tot een tak. Dit kan niet geschieden, als het een bloemknop of een gemengde knop is, zooals bij den *paardekastanje*. Deze functie wordt dan door een van de zijknoppen overgenomen.

Zijknoppen staan gewoonlijk afzonderlijk in de bladoksels. Hare plaats is dus afhankelijk van den bladstand. Bij *Lonicera tatarica*, *Acer rubrum* en *Juglans regia* vindt men veelal eenige boven elkaâr; een daarvan steekt dan meestal boven de andere uit. Soms, o. a. bij den *Abrikoos*, staan er eenige naast elkaar. Daar ook hier meestal een grooter is, spreekt men steeds van *hoofdknop* en *bijknoppen*.

Fig. 1.

Knop van den Plataan (*Platanus*), met afgetrokken bladsteel.

Bij de *Platanen* vindt men de knoppen gezeten in den bladsteel. Begint deze knop dan te zwellen, zoo barst de bladsteel van boven open en komt de knop voor den dag. Een hoogst eigenaardig gezicht levert het in den herfst op, als men een blad afplukt. (Fig. 1).

Ofschoon soms ook opgegeven wordt, dat men hetzelfde bij den *Acacia* vindt, is het toch hier eenigszins anders. Hier is de knop in eene eigenaardige, met fijne haartjes bekleede holte onder den bladsteel geplaatst. Vooral zal men zulks duidelijk kunnen opmerken, als de voorjaarszon de jonge blaadjes te voorschijn roept.

De *toevallige* knoppen staan oogenschijnlijk in geenerlei betrekking tot de bladeren. Het zijn echter rustende knoppen, die staan in de oksels van vroegere bladeren of bladschubben. Het vormen hiervan is een kostbaar middel tot herstelling van verloren deelen; vooral ziet men dit bij eiken en ander hakhout, bij knotwilgen of bij andere, na beschadiging van den stam. Komen ze uit zich zelf tot ontwikkeling, zooals meermalen aan te geile vruchtboomen gebeurt, dan noemt men ze wel eens *waterloten*.

Neemt men een anderen grondslag van verdeeling aan, dan krijgt men die in: *bloemknoppen*, die alleen bloemen, *bladknoppen*, die alleen bladeren en *gemengde knoppen*, die beide voortbrengen. Aan boomen, waar twee dezer soorten voorkomen, kan men ze gemakkelijk van elkaâr onderscheiden. De bloemknoppen en gemengde knoppen zijn gewoonlijk dikker en ronder dan de bladknoppen, die meer langwerpig, meer spoelvormig zijn. (Fig. 2.)

Bij de verschillende knoppen, die we meêbrachten, zullen we ook het verschil in *kleur* opmerken: groen, licht of donkerbruin, ja zelfs tot zwart toe (*Esch*).

Fig. 2.

Appel (*Pirus Malus*), bloem- en bladknoppen.

Ook de *bekleeding* der knoppen loopt nog al uiteen; sommige zijn behaard, andere kaal en glad.

Ook merken we een groot verschil in den *vorm* der knoppen op. Sommige zijn kogelrond, andere meer langwerpig, zelfs tot spoelvormig. Vergelijken we daartoe slechts de knoppen van den gewonen *Beuk* met die van den *Meidoorn*.

Ook dient men op te merken de *richting* van den knop, onder anderen een zeer gemakkelijk onderscheidingsteeken tusschen die van den *Beuk* en den *Haagbeuk*.

Bij deze zijn de zachtbehaarde knoppen tegen den steel gedrukt, bij gene vormen ze met den steel nog al een grooten hoek. Soms ook staan ze gekromd naar buiten, d. w. z. schuin ten opzichte van het vlak, dat gedacht kan worden door de basis van den knop en de as van den tak.

Evenals bij de bladeren vindt men ook bij de knoppen (n.l. bij de zijknoppen) eene regelmatige *plaatsing*. Soms staan ze afwisselend, dan weer tegenoverstaand, of kruisgewijs tegenoverstaand. Bij de meeste planten vindt men schijnbaar eene onregelmatigheid, doch eene nauwkeuriger beschouwing doet ons zien, dat hier de knoppen evenals de bladeren op standvastige wijze in spiralen zijn geplaatst.

Fig. 3.

Sering(*Syringa vulgaris*), twee eindknoppen.

Bij de *sering* b.v., kruisgewijs tegenoverstaand, vinden wij den eindknop niet; daar hebben de beide bovenste zijknoppen zich gelijk ontwikkeld. 't Zijn meestal gemengde knoppen. (Fig. 3.)

Ook verdeelt men de knoppen nog wel, naar de al of niet aanwezige bedekking, in *naakte* knoppen, zooals bijv. de eindknop van *Pandanus* en andere planten der heete gewesten. Bij onze inlandsche heesters vinden we hiervan een mooi voorbeeld bij den *Vuilboom*, *Rhamnus frangula*. Het lijkt hierbij of de knoppen te vroeg zijn uitgegroeid, terwijl ze daarna bevroren zijn.

Tegenover deze staan dan de *bedekte* knoppen. Staan bij de laatste

de schubben min of meer open, dan spreekt men van *ongesloten* (*Lonicera Caprifolium*) (Fig. 4) in tegenstelling van *gesloten* knoppen, wanneer de schubben gesloten zijn.

De schubben vormen de bekleeding van den knop. In de heete luchtstreek worden de binnen gelegen teere deelen hierdoor beschut voor de verzengende zonnestralen, bij ons in den winter voor te strenge koude. Om tevens de schadelijke inwerking van het water in den dampkring (regen, mist, ijs, sneeuw) tegen te gaan of te groote verdamping te voorkomen, vindt men bij verscheidene planten (o. a. *Paardekastanje*, *Populieren*, enz.) de schubben bedekt met eene kleverige, harsachtige stof. Ook vindt men bij andere eene zachte, dichte beharing, die denzelfden dienst doet.

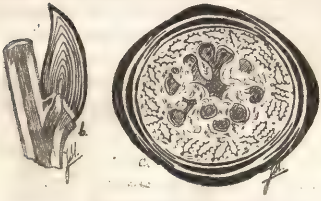
Fig. 4.

Kamperfoelie (*Lonicera caprifolium*).

Ter onderzoek zoowel van het inwendige als van de plaatsing van de knopschubben, waarbij weêr eene dergelijke plaatsing als bij de knoppen zelf is waar te nemen, leent zich wel het best een eindknop van den kastanjeboom. Ook andere knoppen kunnen ons echter hierbij van dienst zijn, maar dan is het tevens aan te bevelen een goede loupe ter hand te nemen.

Nadat we de takken eenige dagen in een verwarmd vertrek in eene vaas met water geplaatst hebben, snijden we met een fijn, zeer scherp pennemes de knoppen in de lengte zoowel als in de breedte door. Om het lastige aankleven van het hars aan het mes te verminderen, dompelen we het vooraf in spiritus, dan wordt de snijvlakte zuiverder. (Fig. 5.)

Fig. 5.



Doorgesneden knoppen.

a. Dwarse doorsnede van den Kastanje (*Aesculus Hippoecastanum*).

b. Lengte-doorsnede van den Wilg (*Salix*).

Nu merken we duidelijk verschil op tusschen de taaie, leerachtige, donkere schubben en de daarbinnen op verschillende manieren geschikte blaadjes en bloemen.

De *knopschubben* zijn bladeren, bladscheeden, bladstelen, steunbladen

of eene vergroeiing van de beide laatste. Bij bloemknoppen kan men ze meestal als veranderde schutbladen beschouwen.

St. hilaire zegt hiervan:

»Ces écailles ne sont autre chose que les premières feuilles du bourgeon lui-même, feuilles avortées ou réduites au pétiole, qui indiquent toute la faiblesse de l'individu naissant et retracent celle que la plantemère montrait à son origine."

De *vorm* dezer schubben wijkt niet veel van den lepel- of bootvormigen grondvorm af. Ze zijn meest spits of stomp eivormig.

Het *aantal* kan verbazend uiteenloopen, het kan van 1 tot 20 en meer bedragen. Als uitersten zouden genoemd kunnen worden *wilg* en *eik*. 't Spreekt bijna van zelf, dat men zoowel de binnenste als de buitenste moet meëtellen.

De bladeren in de knoppen zijn op de meest verschillende wijzen saâmgevouwen, opgerold, enz., maar ook hierbij vinden we voor dezelfde plant steeds dezelfde standvastigheid.

Fig. 6.

Kastanje, wilde (*Aesculus Hippocastanum*), hoefvormig kussentje.

Om in die beperkte ruimte alle, al zijn ze ook maar klein, het aantal is toch groot, eene plaats te vinden, zijn de bladeren bijv. overlangs toegevouwen bij *Eik*, *Linde*, *Kers* en *Amandel*, overlangs toegevouwen en overlangs geplooid bij den *Beuk*, overlangs toegevouwen en dan met den schijf naar de bladsteel teruggeslagen bij den *Tulpenboom*, opgerold bij *Abrikoos*, *Pruim* en *Berberis*, met de randen naar binnen bij *Populier*, *Peer*, *Vlier*, enz., enz. Zaken, die men het best doet nader te bestudeeren, als de zoele voorjaarslucht de sluimeraars wekt, als de zonnewarmte weêr leven in boom en tak brengt en zoo doende de blaadjes te voorschijn roept. Wie dan wil genieten en de geheimen der natuur wil naspeuren, ga naar 't bosch om de ontwakende knopsporen, ga naar 't bosch om de ontwakende knoppen te bespieden, maar houde tevens aanteekeningen van zijne ervaringen.

Bij het bestudeeren van de verschillende knoppen hebben we, zoo niet uit het oog verloren, dan toch tot het laatst gespaard het zoogenaamde: *kussentje* (Fig. 6), namelijk het lidteeken van het afgevallen blad. Daar over 't algemeen de knoppen in de bladoksels voorkomen, vinden we deze litteekens meest

onder de knoppen. Als van zelf dringt zich nu de vraag aan ons op: »hoe sterft het blad en hoe valt het af?"

Gewoonlijk is men geneigd dit afvallen toe te schrijven aan uitwendige oorzaken, als wind, enz.

Laten we eens nagaan, wat er in 't begin van den herfst gebeurt. De koolzuurontleding in het blad en de daarmede gepaard gaande vorming van koolhydraten vermindert met het verdwijnen of het veranderen van het chlorophyl. De groene kleur gaat over in bruin of rood. Allerlei producten zijn er echter nog in het blad aanwezig, ze worden door de zijnerven naar de hoofdnerf en vandaar door den bladsteel in den tak gevoerd en vastgelegd.

't Is het microscoop, dat ons deze geheimen vertelt; de takken zijn van voorraad voorzien, tot het oogenblik, dat de knoppen zijn uitgeloopen. Die takeinden zijn dus bij de boomen de reserveplaatsen evenals bollen en knollen bij andere planten.

Het microscopisch onderzoek van den bladsteel van verschillende bladeren, die min of meer van het afvallen verwijderd zijn, doet ons tevens zien, dat op de plaats, waar de bladsteel standvastig afbreekt, zich eene laag cellen bevindt, die zich van de overige door een krachtig leven onderscheiden. Door den grooten inhoud van deze cellen vallen ze dadelijk in 't oog. Deze cellen vormen tusschenschotten, die zich weldra splitsen en dus overgaan in celwanden, zoodat er thans uit de eene rij cellen twee rijen ontstaan zijn, die zoo tegen elkaar aan staan, dat de ontstane celwanden in hetzelfde platte vlak liggen. Die cellen worden ronder, de aanrakingsoppervlakte tusschen de cellen kleiner en thans, geholpen door bijkomende omstandigheden als wind, regen, enz. laten ze los. Aan den opmerkzamen beschouwer ontsnapt het dan ook niet, dat bijv. bij het vindeelig blad van den *Esch*, den *Acacia*, enz. eerst de blaadjes loslaten en daarna de geheele bladsteel.

Het laagje cellen, dat aan den tak achterblijft, het litteeken, het »kussentje" dus, bedekt zich met kurk om de binnenliggende teere deelen te beschutten.

Zeer duidelijk kan men zoo'n bladkussen zien bij den *Paardenkastanje* of *Roskastanje*, die misschien zijn naam aan den hoefvorm van dat kussen te danken heeft. (Fig. 6.)

Als in 't voorjaar bosch en veld herleven, stijgen de voorraadstoffen weêr naar de plaats, waar het blad zat, het bladkussen zwelt op en is door de daardoor ontstane drukking mede misschien oorzaak, dat de zich daarboven bevindende knop zich opent. De cellen be-

neden en in den knop nemen het voedingsvocht op en geven aan den stroom eene nieuwe richting, de opgerolde, opgevouwen bladeren zwellen, zetten zich uit, de knop opent zich..... het is lente.

. . . .

Na dit overzicht keeren we naar het bosch terug, ten einde eens te zien, of het mogelijk is onze voornaamste boomen in hun wintercostuum te herkennen.

We zullen trachten eerst de kenmerken op te zoeken aan boomen, die we onthouden hebben aan de standplaats.

Voor de zekerheid nemen we meê de bladafdrukken, die we dezen herfst zelf maakten [1], ten einde ze te vergelijken met de afgevallen bladeren, die we op den grond of soms nog aan de takken vinden. Sommige, o. a. die van den *Populier*, zijn reeds een geraamte en niets meer, andere weerstaan de inwerking van de atmospheer beter en zijn nog gaaf (*Beuk*, *Eik*). Van den laatsten zijn zelfs vele nog aan de takken, soms van den eersten ook.

Naast de knoppen en bladeren zullen we 't oog moeten houden op de takvorming, op den vorm en de kleur van de bast en het daardoor ontstane voorkomen van den stam, verder op den kroon en den daarmede in verband staanden habitus, d. w. z. het karakteristiek voorkomen van den boom. Bij vele boomen echter is de habitus niet te herkennen door snoeiing of door ongunstige standplaats; maar we zullen trachten de mooiste boomen uit te zoeken, juist bij die stil te houden, die ons het meest kunnen leeren, soms dus ook bij exemplaren, die minder goed bedeeld zijn en daardoor een kommerlijk bestaan lijden.

Hier staat de ons allen welbekende *Beuk*, *Fagus silvatica*, een van de meest algemeene woudboomen, vooral in Midden-Europa. Ofschoon de wind alle bladeren uit de takken opruimde en ze aan den voet meest zijn opgeharkt, kunnen we toch den boom gemakkelijk herken-

---

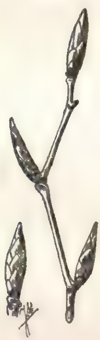
[1] Misschien kan ik hem, die ons in gedachten volgt, er een pleizier meê doen met te vertellen, op welke wijze men deze kan maken.

Een stuk tamelijk dik papier, liefst een weinig ruw, wordt ingesmeerd met ongekookte lijnolie, daarna houdt men het papier boven den walm van eene lamp, zoodat het geheele papier aan een kant met roet bedekt wordt. Dit vormt, dubbelgevouwen, ons druktoestel. Het af te drukken blad wordt er tusschen gelegd en door drukking met een doek worden de bladeren, vooral de nerven, aan beide kanten zwart. Het aldus gepraepareerde blad legt men tusschen een paar stukken schoon papier en na drukking verkrijgt men twee afdrukken, die echter niet altijd even mooi uitvallen.

nen aan zijn tamelijk gladde schors, die een grijswitte kleur heeft. De ruimte was hier voor hem groot genoeg, daarom loste de stam zich reeds spoedig op geringe hoogte in een aantal takken op. In 't dichtst van het woud zullen we hem gemakkelijk terugvinden, ofschoon daar de stam zich als een gladde zuil in de lucht verheft.

De stijve, flauw gebogen knoppen, (Fig. 7) die nog al eenige lengte bezitten, staan eenigszins scheef boven den bladnerf en vormen een tamelijk grooten hoek met den tak zelf. Deze buigt zich knievormig van knop tot knop. De knoppen zijn onbehaard, ofschoon de punt van iedere knopschub wel met eenig vilt bedekt is.

Fig. 7.



Beuk.
(*Fagus silvatica.*)

Het bijna gave, soms toch een weinig getande, in de jeugd gewimperde blad blijft, wanneer de beuk tot heggen is aangeplant, vaak lang zitten. Ook aan enkele struiken merkt men dit op.

In de nabijheid van de forsche beukenstammen dichter in het woud zien we een *Haagbeuk*, een boom, een heester, die door velen eenvoudig wordt aangezien voor eene soort Beuk; afgaande op den naam, noemt men de beuken, die voor heggen gebruikt worden, Haagbeuken. In heel Europa echter komt slechts eene soort beuk voor; wel zijn er enkele variëteiten bekend, maar *Fagus silvatica* is de eenige inheemsche boom van dit geslacht.

De *Haagbeuk*, *Carpinus betulus* behoort tot eene geheel andere familie. Zijn stam onderscheidt zich weinig van den gewonen beuk, misschien merkt men, dat deze een weinig meer aschgrauw is. Duidelijk zien we echter, dat de takken niet horizontaal, maar meer schuin in de hoogte gaan; ook splitst de stam zich reeds spoedig in takken, zoodat de Haagbeuk, van verre gezien, een geheel andere kroon heeft, n.l. een meer pyramidalen kroon. Een enkel verdord blad, dat we hier en daar nog vinden, laat ons reeds dadelijk zien, dat dit van het blad van den gewonen Beuk in kleur, enz. nog al verschilt. De mooie, geelbruine kleur van het afgevallen beukenblad vinden we hier niet terug, het stijve, eenigszins leerachtige missen we eveneens. Het aantal nerven is veel grooter en daardoor zijn ze veel dichter aaneen geplaatst, ofschoon ze even als bij den Beuk dadelijk naar den rand loopen. Deze rand is bij den Haagbeuk duidelijk fijn

dubbelgezaagd, terwijl het geheele blad meer in een spitse punt eindigt.

Even groot, ja nog grooter is het verschil tusschen de knoppen. (Fig. 8.) Bij den Haagbeuk zijn deze zachtbehaard, stijf tegen den stengel gedrukt, terwijl ze bovendien loodrecht boven den bladnerf staan of gestaan hebben. Ofschoon er nog meer verschil zou op te merken zijn: bijv. in de grootte: Beuk 20—30 M., Haagbeuk 6—18 M., enz. kunnen we met de opgegevene kenmerken volstaan; de andere zijn beter na te gaan als de boomen bloem en blad vertoonen.

Fig. 8.

Haagbeuk.
(*Carpinus betulus.*)

Beide boomen, maar vooral de Haagbeuk, leveren hout van uitstekende kwaliteit. Daar de Haagbeuk den snoei zeer goed verdraagt en vele zijscheuten vormt, plant men hem veel aan voor heggen; vandaar dat men meent, dat Haagbeuk de naam is van alle Beuken, die tot hagen zijn vervormd. Ook de gewone Beuk wordt hiervoor wel gebruikt, zoodat we thans, voor we den boom, struik of heester bij zijn' naam noemen, eerst moeten toezien; want gesteld eens, dat men de boompjes van een beukenhaag elzen noemde of berken, wat zou de oppervlakkige kenner ons op de vingers tikken en zelf noemt hij ze misschien Haagbeuken, wat evenver mis is.

De Haagbeuk is echter verre van algemeen. Hij wordt o. a. in 't wild in boschachtige streken in N.-Brabant, Gelderland, Utrecht, in 't Haagsche bosch,[1] enz. aangetroffen.

Naast de beuken vinden we *Eiken.* Loste de stam bij den eersten zich spoedig in een aantal takken op, de *Eik* vervolgt zijn stam slingerend tot in den top, de kroon is eveneens gewelfd, doch eenigszins meer langwerpig. Daar de forsche takken zich in vele kleine takjes verdeelen, die eveneens het zigzagvormige niet verloochenen, schijnt de stam uit verschillende gedeelten te bestaan, die den boom als hij in 't blad zit, iets schilderachtigs, iets opens geeft.

Fig. 9.

Eik (*Quercus*).
a. tak met knoppen.
b. eindknop.
c. doorsnede v. d. tak.

Naderbij gekomen zien we, dat de stam een weinig gevoord is.

[1] De zeer weinige exemplaren van dezen boom aldaar zijn echter aangeplant.

De bast van de jonge takken is echter glad. Vooral merken we dit op aan het eiken hakhout, dat ook hier, evenals bij den Beuk, nog blad draagt.

De knoppen, vooral de eindknoppen, zijn bij de flinke loten sterk ontwikkeld, soms staan er aan 't eind van de takken eenige bij elkaâr. Opmerkelijk is het groote aantal schubben. (Fig. 9.)

Fig. 10.

Blad van den Zomereik (*Quercus Pedunculata*).

Fig. 11.

Gewone Yp (*Ulmus campestris*).

Fig. 12.

Takvorming van den Yp (*Ulmus*).

Snijden we zoo'n takje af, dan zien we het inwendig kenmerk (regelmatige 5-hoekige ster), waardoor het kleinste takje, zelfs al is het zonder knoppen, te herkennen valt.

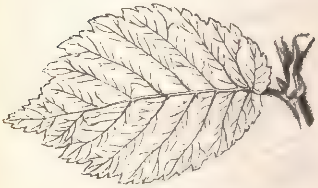
Tusschen al de eiken merken we een enkele op, die, als het zomer was, een eenigszins anderen indruk op ons zou maken. 't Is de *Wintereik*, die losser, bevalliger loof bezit. De bladeren, die op den grond liggen en de enkele, die we nog aan de takken vinden (ze

blijven langer zitten dan van den gewonen Eik), zouden ons doen vermoeden, dat ze behoorden aan den gesteelden Eik, terwijl de Zomereik dan de ongesteelde zou zijn.

Dit is echter de *Wintereik*, *Quercus Robur* of *Q. sessiliflora* (met zittende bloemen en soms wat dieper ingesneden bladeren).

De andere is de *Zomereik*, *Q. pedunculata*, ook wel *Q. Robur* genoemd. (Fig. 10.)

Fig. 13.



Blad van den Yp (*Ulmus campestris*).

Tusschen de knoppen en takken vindt men weinig verschil.

Ofschoon de Wintereik soms wordt opgegeven als niet aangetroffen in ons vaderland, kan men in en om Haarlem er eenige vinden.

Ook de *Yp* of *Olm*, *Ulmus campestris*, ofschoon geheel bladerloos, valt gemakkelijk te herkennen. Is de stam bij jonge boomen glad, bij oudere is hij ondiep gevoord. Ook hij behoort tot de krachtvolle woudboomen, ofschoon hij veel aan wegen, omdat hij goed tegen den wind kan, geplant wordt.

Fig. 14.

Kardinaalsmuts. (*Evonymus europaeus*.)

De donker paarse, kleine, met fijne haartjes bezette knoppen (Fig. 11) zijn een zeker kenmerk.

De knopschubben zijn duidelijk afwisselend geplaatst, evenzoo de bladeren, dus ook de zijknoppen. De takken, die zich het vorige jaar uit de zijknoppen ontwikkelden, staan evenzoo. Allen zijn bijna even lang, uitgezonderd eendrie- of viertal op 't eind. (Fig. 12.) Aan het bladkussen onderscheiden we duidelijk de sporen van de vaatbundels, die voor 't afvallen naar het blad voerden.

Het scheeve blad (Fig. 13) is zeer karakteristiek en zelfs de ruwheid doet ons vermoeden, dat de boom verwant is aan de Urticaceeën, Netelachtigen.

De variëteit *Ulmus suberosa*, *kurkyp*, die meest struikachtig blijft, heeft takken, die getooid zijn met kurkvleugels. Met deze soort zal niemand zich vergissen in den winter.

Ofschoon in veel geringer mate, meestal enkele wratjes, vinden we dit ook bij den Kardinaalsmuts, *Evonymus europaeus*, maar de groene, roedevormige takken (Fig. 14) met tegenoverstaande knoppen

Fig. 15.

Kastanje (*Aesculus Hippocastanum*) in 't voorjaar.

Fig. 16.

Linde (*Tilia grandifolia*).

zijn, gevoegd bij een enkel zaadje of doosvrucht, te zekere kenmerken om mis te tasten.

Fig. 17.

Linde. (*Tilia grandifolia.*)

In hetzelfde hakhout, waar we den Kurkyp vonden, staan nog enkele andere gemakkelijk te herkennen heesters: *Meidoorn*, aan de ronde knoppen en doornen, *Wilde sneeuwbal* aan de helderroode bessen, die door iederen vogel versmaad worden, enz.; maar laten we ons bepalen bij de grootere boomen.

Gezeten op deze bank herinneren we ons nog het fraaie gezicht, dat gindsche *Kastanjeboom*, die zich daar op die open plek ontwikkelde, in het voorjaar opleverde. Van alle woudboomen is hij gemakkelijk te herkennen aan de dikke takken van zacht hout en de verbazend in dikte bij de andere knoppen afstekende eindknoppen. De schubben zijn met hars bedekt en kleverig. Nog een ander herkenningsteeken is zijn losse kroon en het eigenaardige bladkussen. (Fig. 15 en Fig. 6.)

Hier aan een laan staan enkele *Linden*. Een woud van Linden? Kent gij dat? Neen, de Linde (Fig. 16) behoort niet in het dichte woud, zij wil meester zijn van het terrein, zij zoekt het gezelschap van de menschelijke woningen. Hoeveel Linden spelen niet eene belangrijke rol in het dorpsleven? Door den hoogen ouderdom, die ze kunnen bereiken, worden ze soms ware reuzen. De diepgevoorde stam splitst zich gewoonlijk in eenige rechtopgaande zware takken, die hoog in de blauwe lucht zich verheffen en zich tot een schoon gewelf uitspreiden.

Fig. 18.

Wilg (*Salix*).

De knoppen (Fig. 17) zijn niet zoo spits als bij den Olm, evenwel staan ze ook afwisselend. De schubben, slechts twee in getal, eene groote en eene kleine meer bolvormige, nemen echter alle vergissing weg. De jeugdige takken en vooral de knoppen zijn een weinig kleverig en eenigszins roodachtig.

Aan den kant van het woud vinden we vlak naast elkaar »een paar ongelijke broeders", *Schot-en Knotwilg*. De lichtgeel gekleurde takken zijn bezet met spitse eenigszins scheve, men zou zeggen haast halve, knoppen, (Fig. 18) die slechts door eene enkele witviltige schub als overkapt zijn. Onder de knop vinden we het halvemaanvormige bladkussen.

Fig. 19.

Zwarte Populier.
(*Populus nigra.*)

Naast deze vinden we enkele soorten van de verwante familie der *Populieren*, *Populus*, die evenals de Eik een vijfhoekige ster op de doorsnede vertoonen, maar van deze gemakkelijk door het zachtere hout zijn te onderscheiden.

Deze *zwarte Populier*, *Populus nigra*, met zijn forsche, wijduitstaande kroon, is gemakkelijk te herkennen aan zijn diepgesleufden stam en aan de lichtaschgrauwe kleur der takken. De knoppen (Fig. 19), vooral de eindknop is goed ontwikkeld, zijn spits, bruin, met hars bedekt; de onderste schubben zijn opvallend klein en zitten los.

Hoe steekt bij dezen forschen boom af de slanke *Italiaansche populier*, die we over gindsch weiland heen zien. Doordat zijn takken zich met een flauwe bocht weer naar den stam buigen, krijgt de boom iets statigs.

Ook staat hier nog in de buurt een *Ratelpopulier*. Gemakkelijk is hij te herkennen aan zijn dichten kroon en aan de takjes met knoopvormige verdikkingen, waarin de bladeren schotelvormige holten achterlieten. Verder nog aan den eigenaardig, als geheel met gezwellen voorzienen stam.

De stijve takken zijn mede oorzaak van het eigenaardig ruischen, dat het blad doet op den langen, platten bladsteel.

Eigenaardig is in den herfst soms de uitdrukking, die men van dezen of genen landman kan hooren: »de popels (Ital.) hebben hunne slaapmuts opgezet". De uitdrukking heeft haar ontstaan te danken aan het feit, dat de bladeren in den hoogsten top langer blijven, zoodat de wind er mede schijnt te spelen, als wilde hij den boom liefkoozen ter vergoeding voor het wegnemen van de andere bladeren.

Fig. 20.

Esch (*Fraxinus excelsior*).

Fig. 21.

Vleugelvrucht van den Esch. (*Fraxinus excelsior.*)

Fig. 22.

Eschdoorn (*Acer Pseudo-Platanus*).

Hier treffen we ook nog den *Esch* (*Fraxinus excelsior*) aan, die lang getooid bleef met zijne gevinde bladeren. Zelfs in 't laatst van November hadden we de nog groene bladeren aan 't hakhout kunnen opmerken. De gladde stam herinnert aan den Beuk, de dikke met merg gevulde loten aan den Kastanje, maar van alle boomen onderscheidt de Esch zich door zijne zwarte knoppen (Fig. 20), die kruisgewijs tegenoverstaand zijn. Hier en daar hangen aan den boom nog de bundels tongvormige vleugelvruchten (Fig. 21), die pas in de lente worden afgeworpen.

Een opmerkelijk verschijnsel valt hierbij nog in 't oog, n.l. het verschil in loten. Sommige groeien verbazend in de lengte (bij den Wilg meest alle), andere blijven kort, zoodat de knoppen dichter bij elkaar staan. Deze laatste loten zijn meest uit de zijknoppen voortgekomen.

De knopschubben zijn, zooals ons na nauwkeurige beschouwing blijkt, ook kruisgewijs tegenoverstaand.

Wat de plaatsing zijner knoppen betreft, deze is geheel gelijk aan die van den *Eschdoorn* of *Ahorn*, *Acer Pseudo-Platanus*. Bij deze echter

staat de eindknop (Fig. 22) meestal alleen en is veel slanker, maar ook dikker, meer herinnerend aan die van den Kastanje. Ook verbreedt zich de tak niet zoo onder de knoppen, terwijl hij zelf gemakkelijk door zijn gestippeld voorkomen te onderscheiden is van den grijswitten van den Esch. De knoppen zelf zijn geelgroen met zwarte randjes aan de kruisgewijs geplaatste, in grooter aantal aanwezige schubben. Zeer verschillend van die van den Esch zijn de vleugelvruchten (Fig. 23) bij den Eschdoorn, die steeds gepaard zijn. Een enkele van deze vruchten vinden we nog aan de takken. Met de *spitsbladerige Ahorn*, *Acer Platanoïdes*, herinneren ze, vandaar ook hunne namen, aan de Platanen, die, even als vogels in den ruitijd, in den herfst hunne schors bij groote platen afwerpen, waardoor de nieuwe, geelachtig witte schors zichtbaar wordt.

Fig. 23.

Vleugelvruchten van den Eschdoorn. (*Acer Pseudo-Platanus*).

De laatste is van de eerste behalve door het blad, ook gemakkelijk door de knoppen (Fig. 24) te onderscheiden. Deze zijn n.l. meer vuil karmozijnrood, terwijl de eindknop korter is en de zijknoppen dichter tegen den steel gedrukt staan. Eigenaardig tevens omvatten de tegenoverstaande bladkussens den geheelen tak.

Fig. 24.

Spitsbladige Ahorn. (*Acer Platanoïdes.*)

We zouden nog vele boomen en heesters in hunnen winterdos kunnen bestudeeren, maar voor dezen keer is het dunkt me genoeg.

Berken, Elzen en Hazelaar willen we een volgende maal eens wat nader in oogenschouw nemen, daar vinden we meer dan knoppen alleen.

Haarlem.

DE WIELEWAAL. *ORIOLUS GALBULA* (SCHL.)

Een der schoonste vogels van ons land is de Wielewaal, gewoonlijk *goudlijster* en *goudmeerl* genoemd, in sommige streken ook *gele gouw*. Men krijgt hem echter zeldzaam te zien, want hij is uitermate schuw.

De Wielewaal heeft de grootte van den zwarten lijster, eer grooter dan kleiner; de kleur is een fraai geel met zwart; zwart zijn de vleugels, de slagpennen met geelachtig witte zoomen, de teugels en de staart op een derde ongeveer na, want de beide middelste staartpennen zijn geheel zwart, de overige over $^1/_3$ aan de uiteinden citroengeel. Alle overige deelen zijn citroengeel.

Het is echter alleen het volwassen, in volle kleur zijnde mannetje, dat deze kleuren vertoont. Het wijfje heeft in kleur veel overeenkomst met een wijfjes-sijs, geelachtig groen op de bovendeelen en vuil wit met zwartgrauwe langsvlekken op de onderdeelen. De jongen vertoonen dezelfde kleuren als het wijfje en eerst in het derde jaar hebben de mannetjes het volledige geel en zwarte kleed. Oude wijfjes krijgen soms bijna de kleur van het mannetje, maar zijn daarvan toch altijd te onderscheiden.

Het oog is bloedrood, bij de jongen bruinrood, de snavel is vuilrood.

De Wielewaal, waarvan maar één soort in ons werelddeel voorkomt, bewoont het gematigde en het warme deel van Europa, het noorden van Afrika en het westen van Azië.

Hij komt in het begin van Mei tot ons en verlaat ons reeds weder in het begin van Augustus en is derhalve slechts gedurende drie maanden waar te nemen. Daarbij komt, dat hij zoo schuw is, dat men hem niet gemakkelijk in het oog krijgt. Hij beweegt zich bijna voortdurend in de toppen der hooge boomen, komt zelden of nooit op den bodem en maakt door zijne schuwheid alle pogingen om hem waar te nemen vruchteloos.

Een sprekend voorbeeld daarvan is het volgende. Een jonge wielewaal, die nog niet goed kon vliegen, werd door een mijner kinderen gevonden en in een kooitje geplaatst, dat aan alle zijden traliën had. In het bosch, op de plaats waar het jong gevangen was, hing ik het kooitje aan een boom. Ofschoon ik de oude vogels hoorde schreeuwen

om hun jong, kreeg ik ze niet te zien. Ik liet ze aanvankelijk met rust, ten einde ze niet te verjagen, maar nadat ik bespeurd had dat zij hun jong voedsel brachten, posteerde ik mij in den omtrek. Het baatte mij echter niet; ik kon mij zóó verdekt niet opstellen, dat de oude vogels hun kind voedsel gaven terwijl ik het zag; ik bespeurde het alleen aan het voedsel in de kooi en doordien het jonge dier gezond bleef. Na een paar dagen de vogels met rust te hebben gelaten beproefde ik de ouden te lokken door het jong te verontrusten. Hierbij merk ik op, dat het jonge dier, toen het pas gevangen was, volstrekt niet schuw was; het zat bedaard op zijn stokje te kijken en het werd eerst schuw *nadat het een dagje in de kooi had gezeten.* Als ik nu weder de plaats naderde, begon het dier te schreeuwen, welk geluid terstond beantwoord werd door een der ouders, die onmiddellijk kwam aanvliegen. Bij die gelegenheden zag ik hen soms door de toppen der boomen schieten, maar ofschoon ik aanhoudend hun alarmkreet vernam, kreeg ik de vogels nooit slechts even goed te zien. Dit is wel een sterk bewijs voor hunne schuwheid, daar de meeste vogels, als hunne jongen in gevaar verkeeren, zich zeer bloot geven.

Eene andere opmerking welke ik bij deze gelegenheid maakte is deze. Dr. SCHLEGEL zegt in zijn *Vogels van Nederland*: »Evenwel brengt hij zijn jongen met insecten groot." Ik kan echter constateeren dat het hoofdbestanddeel, waarmede deze jonge wielewaal werd gevoerd, bestond uit kersen en wel de zwarte zoogenaamde krieken.

De groote boom in mijn tuin, die vol geladen was, een van die soort, »waaraan men geen vijf, zes kersjes mist," was de gewone verblijfplaats der wielewalen en de kooi lag voortdurend vol stukken kers, terwijl de ontlasting *niet alleen van het gevangen jonge dier* geheel als inkt was, maar overal in het bosch, waar de wielewalen vertoefden, zag men op den bodem de zwartblauwe plekken, waar de uitwerpselen van het vrij vliegende kroost terecht waren gekomen.

Ook de Duitsche schrijver W. BOECKER-WETZLAR deelt mede dat de wielewaal een groot liefhebber van kersen en druiven is, en dat hij om die reden in de kersenboomgaarden en wijnbergen ijverig wordt vervolgd, terwijl AD. en K. MÜLLER getuigen: »Aan den anderen kant is hij echter gevaarlijk voor de kersen, waarvan hij niet alleen velen nuttigt, maar nog meer bederft."

Van dit laatste heb ik mij kunnen overtuigen. Daar de vogel, zooals ik reeds zeide, zeer schuw is, zijn het voornamelijk de vroege

morgenuren welke hij gebruikt om zich aan de kersen te goed te doen. Staat men vroeg op, dan betrapt men hem op heeterdaad en neemt men dan de moeite eens in den boom te klimmen en de kersen te onderzoeken, dan vindt men ze in massa, die pas *gedeeltelijk* aangegeten zijn. Ik geloof dan ook, dat men in kersenboomgaarden geen schadelijker vogel dan de wielewaal kan hebben en dat zij gedurende den tijd van het rijp worden zeer weinig insecten eten *maar bijna uitsluitend kersen.*

De insecten, waarmede hij zich voedt, als er geen kersen zijn, bestaan volgens verschillende waarnemers uit rupsen, vlinders, maden, sprinkhanen en kevers, die hij van de bladeren of in de vlucht vangt, want op den bodem komt hij zelden. Ja, ik zou zeggen niet zonder hooge noodzakelijkheid. Deze laatste bestaat b.v. als de jongen, die zeer gulzig zijn, vóór zij nog voldoende kunnen vliegen het nest verlaten en op den grond terecht komen, waar de ouders hen dan even ijverig voeden als in het nest.

Over de kunstvaardigheid van den wielewaal als nestbouwer is veel gezegd en terecht, want het nest *is* kunstig. Het bestaat uit een hangende zak, welke aan de gaffelvormige takken der struiken of boomen wordt bevestigd, gewoonlijk op manshoogte of hooger. Beide geslachten nemen, volgens de waarnemingen van ADOLF MÜLLER, aan het werk deel. Het mannetje zit op het nest en rangschikt de bouwstoffen, terwijl het wijfje in zwevende vlucht daaronder de afhangende vezels en draden aanpakt en van den eenen tak tot den anderen spant, waar zij ze weder met behulp van het mannetje vastmaakt. Het nest hangt vrij in de lucht en wordt dus door den wind bewogen. Als bouwstof wordt gebruikt zoowat alles wat een vogel gewoonlijk aanwendt; halmen, droog gras, vezelen van boombast, mos, spinsel van insecten, vederen, enz. en op de zachte onderlaag in dit wiegelende nestje, worden 4 à 5 glinsterende eieren gelegd, die op een witten grond roodachtig bruine puntjes en vlekjes vertoonen. Volgens BOECKER broeden mannetje en wijfje afwisselend, doch neemt het mannetje alleen in de middaguren de plaats van het wijfje in.

Voor vogelliefhebbers kan het zijn nut hebben te weten, dat de wielewaal slechts één broed per jaar maakt en dat men uit een nest jongen de mannetjes kan onderscheiden aan den levendig groenen kleur van den rug.

De zang van den wielewaal is door vele schrijvers hoog verheven en men kent er genoeg waarde aan toe om hem tot dat doel als kooi-

vogel te houden. Nu is het waar dat zijn fluiten zeer melodieus klinkt, en als men zijn zang, die men fluitend vrij wel kan nabootsen en dan klinkt ongeveer als *huuduut-ditleo-dluutleo*, buiten hoort, het zeer aardig klinkt; maar volgens mijne meening zou het in de kamer gehoord niet dat verrassende effect maken, hetwelk het gefluit in de vrije natuur maakt. Daar verlevendigt een paar wielewalen een geheel landschap met hun gefluit en men luistert er met genoegen naar. Het leelijke gekras, waarmede de wielewaal echter zijn fluiten besluit, is alleronaangenaamst voor het gehoor en bederft het schoone van zijn fluiten totaal. Die toon klinkt als een langgerekt krijschend, rauw »krèk" en heeft wel iets van het onaangename geluid, dat een kat laat hooren als men ze bij ongeluk bezeert. Dit leelijke geluid laat hij altijd aan het einde van zijn kort lied hooren, wacht dan een oogenblik en begint opnieuw. Den geheelen dag hoort men dat gefluit en geschreeuw en geen vogel laat zoo aanhoudend zich hooren nòch is zoo rusteloos.

De vogelliefhebbers van den ouden stempel, die den wielewaal als kooivogel niet op prijs stelden, hadden volgens mijne meening groot gelijk. Hij heeft veel voedsel noodig, veel en betrekkelijk kostbaar, maakt zijn kooi, enz. zeer vuil, is, ondanks alle moeite en zorg, moeielijk in het leven te houden, terwijl het krijschende geluid, waarvan ik boven sprak, in de kamer afschuwelijk moet klinken en niet opweegt tegen het genot van zijn melodieus gefluit.

Loenen (Veluwe), Aug. '97. J. HENDRIK VAN BALEN.

EENE MERKWAARDIGE RIJPVORMING.

Omtrent eene even buitengewoon sterke als langdurige rijpvorming gedurende den afgeloopen winter werden door den heer HERM. SCHINDLER te Weissenhof, bij Weenen, in de laatste aflevering van het *Met. Zeitschrift*, onderstaande bijzonderheden medegedeeld.

»Bij aanhoudend mistig weder en zuidoostelijke winden vormde zich den 6den Januari alhier de eerste rijp, aanvankelijk uitsluitend uit de uiterst fijne staafjes bestaande, welke rijpvorm hier met den naam van »Duft" wordt bestempeld. Die »Duft" werd daarna door ijzel omsloten, die 4 tot 5 centimeter dik werd.

Op dezen ijzel zette zich daarna weder rijp vast en wel in twee verschillende vormen, n.l. als ijskammen aan dunne takken, grashalmen en andere vrij in de open lucht staande voorwerpen, en als veder- of haarachtige bundeltjes of bosjes aan dikkere takken en twijgen. Het aanhangsel of aanzetsel trad dus onder vier verschillende vormen op en wel als gemeld »Duft", bestaande uit schitterend witte, dicht op elkaar staande fijne steeltjes of stengeltjes van korrelachtige, niet-kristallijne struktuur; als doorzichtige, aan haar benedeneinde saamgesmolten ijsnaalden, als kammen aan de twijgen vastgehecht; verder als ijzel en eindelijk als een gekombineerde vorm, bestaande uit als parelsnoeren aaneengeregen staafjes van ijskogeltjes, die, onder eenen spitsen hoek convergeerend, door een hexagonaal plaatje gedragen werden.

Al deze rijpvormingen hebben haren wasdom tegen den wind in gemeen. Aan de *lij*zijde der stammen en takken vormde zich dan ook slechts een korrelig aanzetsel.

De oorzaak van deze even sterke als merkwaardige rijpvorming in de maand Januari dezes jaars is alleen gelegen in de geruimen tijd onafgebroken voortdurende, gelijksoortige weërsgesteldheid. Gedurende twaalf dagen achtereen woei het n.l. met afwisselende kracht uit het zuidoosten, terwijl het daarbij onafgebroken sterk mistte. Hieronder volgt een overzicht van de belangrijkste meteorologische faktoren gedurende de periode van 5 tot 16 Januari 1897.

Dat.	5	6	7	8	9	10
Gem. temp.	— 3.2	— 3.8	— 3.6	— 3.4	— 4.9	— 2.2
Wind.	O—ZO 4	ZO 3—6	O 1—0	O—ZO 5	ZO 4	ZO 4

Dat.	11	12	13	14	15	16
Gem. temp.	— 2.1	— 0.4	— 0.6	— 0.9	— 0.8	— 0.3
Wind.	ZO 5—6	ZO 5—0	ZO 1—0	0	0	ZO 3

Van den 5den tot den 9den vormde zich rijp onder den het menigvuldigst voorkomenden vorm, n.l. als »Duft". Den 10den en 11den verijsde dit »Duft" en werden de boomen met ijzel bedekt, die den daaropvolgenden dag met de eerste ijskammen en vederen bezet werd, die den 13den reeds eene lengte van 9 centimeter bereikten. Daarop volgde eene langzame toename tot op den 16den, op welken datum de ijsvormingen tot eene lengte van 15 centimeter waren aangegroeid. Op dezen dag steeg de temperatuur tusschen 11 uur 's voor- en 1 uur 's namiddags tot even boven het vriespunt, waarop alles spoedig afviel.

Deze waarnemingen werden op eene hoogte van 300—450 meter boven den zeespiegel gedaan. Onder 300 meter was er nauwelijks een spoor van rijpvorming te bespeuren, terwijl deze, met het toenemen der hoogte en daarmee gepaard gaande toenemende windsterkte, zoowel aan intensiteit als uitbreiding won. Den 15den bereikten de ijskammen, op eene hoogte van 380 meter, eene breedte van 10 centimeter; op 450 meter echter groeiden zij zelfs tot eene dikte van 15 centimeter aan en wel ongetwijfeld ten gevolge van den op deze hoogte waaienden zeer krachtigen zuidoostenwind.

Wat zoowel de intensiteit als den duur dezer rijpvorming betreft, behoort zij ongetwijfeld tot de grootste zeldzaamheden en valt het dan ook moeielijk eene beschrijving te geven van de pracht der verijsde boomen en struiken, wier weerstandsvermogen tegen breken een uiterst zware proef had te doorstaan. Op vrijstaande naaldboomen was aan de loefzijde geen enkele naald te onderscheiden, daar zij volkomen door een ijslaag bedekt waren; de onderste takken rustten op den bodem, terwijl de daarop volgenden op deze een hechten steun vonden. De afhangende takken der berken waren door de rijp tot vaste bundels saamgesmolten, terwijl inzonderheid de italiaansche populieren, wier anders onder eenen scherpen hoek oprijzende takken boogvormig afhingen, evenals de bladeren van *Phragmites* of eener *Kentia*, een hoogst interessant en eigenaardig schouwspel opleverden.

Niettegenstaande de zeer zware belasting, die trouwens slechts geleidelijk plaats greep, was het aantal afgebroken takken zeer gering. Door de aanhoudend dichte mist was het helaas onmogelijk van het merkwaardige natuurverschijnsel photografische afbeeldingen te verkrijgen, die voor het bestudeeren daarvan in morphologisch opzicht ongetwijfeld van het grootste belang zouden geweest zijn."

Haarlem. H. O.

WETENSCHAPPELIJK BIJBLAD.

STERREKUNDE.

De veranderlijke ster Z in Hercules. — Dat waarnemingen, die zoogenaamd niet kloppen, bij het opmaken van het eindresultaat van eenig onderzoek meestal buiten rekening worden gelaten, omdat zij, waarschijnlijk foutief zijnde, dat resultaat slechts zouden bederven, is een bekende zaak. Wanneer men bij voorbeeld de kromme lijn trekt door de toppen der ordinaten, die door hare betrekkelijke lengten de bedragen der gemeten waarden voorstellen, dan wordt die lijn wat gecorrigeerd, zoodat alle gegevens aan haar voldoen. Maar het is de vraag of men met dat corrigeeren niet soms wat ver gaat; zoo ver zelfs, dat een kleine bocht in de kromme wordt effen gemaakt, waardoor dus de waarnemingen, die haar veroorzaken, alle te zamen als foutief worden verworpen. Men bedenkt daarbij dan alleen niet, dat die bocht wel eens een wezenlijke afwijking van den algemeenen gang kan voorstellen.

In het *Astronomical Journal*, No. 20, maakt de heer YENDELL opmerkzaam op een feit, dat van zoodanige handelwijze *kan* getuigen en wel het geval dat zich heeft voorgedaan bij de bepaling van de periode der veranderlijke ster Z in Hercules. De waarnemingen in 1894 en 1895 op deze ster te Potsdam volbracht, voldoen aan de door DUNER voor haar berekende elementen, maar aan de vroeger daar volbrachte waarnemingen niet. De waarnemingen door YENDELL zelf gedaan, kloppen op hare beurt niet met de elementen van HARWIG. Dit nu kan er op wijzen, dat de ster eene veranderlijke periode heeft; reden waarom dan ook YENDELL er tegen opkomt, dat prof. DUNER een toespeling maakte op een zijner waarnemingen, als „waarschijnlijk foutief". „Juist deze waarneming", zegt hij, „is de beste van de groote reeks; zij is gansch vrij van eenige vooringenomenheid, zooals dan ook blijkt uit het gewicht dat — bij de berekening van de waarschijnlijke fout — haar is toegekend."

De waarde van een oogenschijnlijk foutieve waarneming blijkt helder in het geval van U in Pegamus, door YENDELL in 1894 waargenomen. Hij was eerst van

plan haar als „hopeloos afwijkend" niet in aanmerking te nemen en later bleek „dat zij den sleutel bevatte op het raadselachtige, dat in de periode van die ster scheen gelegen". V. D. V.

De omwenteling van de zon. — In het Augustus-nummer van het *Astrophysical Journal* komt een kort overzicht voor van den arbeid, door den heer LEWIS JEWELL verricht aan JOHN HOPKIN'S University.

Deze onderzoekingen hadden betrekking op de omwenteling van de zon; JEWELL heeft namelijk, door de verplaatsing te meten, die in photo's van het spectrum van zonnelicht, van verschillende meer of minder nabij het middelpunt der zon gelegen punten uitgaande, de strepen vertoonden, iets gansch nieuws en zeer belangrijks omtrent die wenteling aan het licht gebracht.

Een kort uittreksel van den inhoud van dat opstel laat zich in deze woorden samenvatten:

„Men heeft gevonden dat er een verschil van verscheidene dagen bestaat tusschen den wentelingsduur van de meer naar buiten én meer naar binnen gelegen deelen van het omhulsel der zon; daarbij neemt de periode toe, naarmate men de photospheer nadert. Ook blijkt uit de metingen dat de toename der snelheid in de richting van den evenaar in de buitenste lagen verreweg de grootste is. In de lagere deelen van den zonnedampkring is die toename gering, terwijl er tusschen de omwentelingsperioden op verschillende breedte weinig verschil is.

Nog heeft men gevonden dat de koolstofstrepen — die van cyanogenium — en de sombere deelen van de strepen H en K, maar zeer laag opstijgen in den zonnedampkring." V. D. V.

De wachters van Saturnus. — Aan het Leander McCornick Observatory (Virginie) houdt men zich hoofdzakelijk onledig met het waarnemen van de wachters van Saturnus; de metingen en wat daaruit is afgeleid worden van tijd tot tijd door den directeur in het *Astronomical Journal* gepubliceerd. Het voornaamste daarvan laat zich aldus samenvatten.

Daar de banen van Titan en Japetus volkomen bekend zijn, is alleen aan de overige satellieten de aandacht gewijd. Van dezen zijn Rhea, Dione en Tethys het gemakkelijkst te observeeren, zoodat men reeds een reeks van betrekkelijke standen heeft, waaruit verbeterde banen met vertrouwen kunnen worden afgeleid. Mimas, die het naast bij den ring staat, is zeer lichtzwak, zoodat die alleen onder zeer gunstige omstandigheden kan worden waargenomen, dat wil zeggen wanneer hij nabij de punten is, waar hij het verst van Saturnus staat. De ongelijkheden in zijn beweging zijn dan ook nog zeer onvolkomen bekend en dit zelfde kan gezegd worden van Enceladus, die op Mimas volgt. De juiste kennis van de banen dezer beide wachters is daarom van zoo groot belang, dat zij kan leiden tot die van de massa van den ring. Hyperion is ook zeer lichtzwak; hij

wordt zeer gestoord door de aantrekking van Titan, wat ten gevolge heeft dat de berekening van zijn baan met groote moeilijkheden gepaard gaat.

V. D. V.

SCHEIKUNDE.

Een hydraat van argon. — P. VILLARD onderwierp argon aan eene drukking van 150 atmosferen, tetwijl het met water van 0° in aanraking was en koelde een gedeelte van de buis, waarin het gas zich bevond, zóó sterk af, dat het water op die plek bevroor. Van dit punt uit vormden zich kleurlooze kristallen, die waarschijnlijk uit een hydraat van argon bestaan.

In andere buizen, die samengeperst argon in aanraking met koud water bevatten, ontstonden de kristallen, nadat een kristal van vroeger verkregen hydraat daarin was gebracht.

Het hydraat was vatbaar voor dissociatie; bij benadering bleek de spanning bij 0° ongeveer 105 atmosfeeren en bij +8° 210 atmosfeeren te zijn (*Compt. rend.*, CXXIII, 377.).

D. V. C.

Ondersalpeterigzuur. — In aansluiting aan eene mededeeling in de laatste aflevering van den vorigen jaargang (blz. 91) wordt gewezen op eene bijdrage van OSCAR PILOTY in de *Berichte* XXIX, 1564. Ook hij verkreeg vast salpeterigzuur. Bij de gewone temperatuur is dit eene kleurlooze olie, die gedeeltelijk vast wordt, wanneer men eene oplossing in aether snel uitdampt in het luchtledige boven zwavelzuur. In een koudmakend mengsel stolt zij gemakkelijk tot kristallijne blaadjes, die in aether zeer oplosbaar en in petroleumaether zeer weinig oplosbaar zijn. In het luchtledige boven zwavelzuur ontleedt het vaste zuur zich snel onder eene gasontwikkeling, die langzamerhand zóó krachtig wordt, dat zij ten laatste eene zeer kernachtige ontploffing te weeg brengt.

PILOTY verkreeg het zilverhyponitriet uit een kaliumzout van benzsulfhydroxamzuur. Dit zuur, waarvan de samenstelling wordt afgeleid van die van hydroxylamin door hierin een atoom waterstof door de groep $C_6H_5SO_2$ te vervangen, werd bereid door op eene oplossing van hydroxylamin benzolsulfochlorid te laten werken.

D. V. C.

Jodoverbindingen. — C. WILLGERODT noemt een aantal wijzen, waarop aromatische jodoverbindingen kunnen verkregen worden.

Om jodobenzol te maken gaat hij uit van jodosobenzol, van phenyljodidchloride en van joodbenzol. Uit het eerste verkrijgt hij jodobenzol door inwerking van oplossingen van onderchlorigzuur (verkregen door koolzuur in eene oplossing van chloorkalk te voeren), of met eene oplossing van chloorkalk of van onderchlorigzure soda. Phenyljodidchloride geeft jodobenzol door de werking van een oplossing van onderchlorigzure soda en van eene oplossing van chloorkalk in water.

Joodbenzol werd onder afkoeling met water, natronloog en eene overmaat van chloor behandeld; ook wel met eene oplossing van onderchlorigzuur (bereid zooals boven aangegeven is) en met eene oplossing van natriumhypobromiet.

Op dergelijke wijzen bereidt WILLGERODT parachloorjodobenzol, parajodotoluol en β jodonaphtaline (*Berichte*, XXIX, 1567—1575.). D. V. C.

Werking van aluminium op ammonia. — CHRISTIAN GÖTTIG heeft in slappe oplossingen van ammonia een middel gevonden om aan de oppervlakte van gewoon aluminium uit den handel een gedeelte van het aluminium weg te nemen, terwijl de bijmengselen niet worden aangetast. Terwijl de kleur van het metaal een weinig bruin wordt, wordt de oppervlakte rijker aan kiezel en verkrijgt zij een grooter weêrstandsvermogen tegen mechanische en scheikundige werkingen.

De gewone ammoniakoplossing is te sterk. Zij moet sterk verdund worden; het metaal wordt nog sterk aangetast, wanneer de oplossing $^1/_{40}$ pct. ammonia bevat. De hoeveelheid waterstof, die ontstaat, is iets kleiner dan de theoretisch berekende, wanneer men aanneemt, dat er ammoniumaluminaat wordt gevormd. Uit de oplossing van deze verbinding slaat langzamerhand aluminiumhydroxyde neêr.

Wanneer de vloeistof behalve ammonia een ammoniumzout bevat, wordt het metaal spoediger aangetast, de kleur wordt lichter bruin en er heeft geen ontwikkeling van waterstof plaats (*Berichte*, XXIX, 1671.). D. V. C.

Boorzuur en zouten daarvan. — In zijne *Wissenschaftlichen Grundlagen der analytischen Chemie* maakt OSTWALD de opmerking, dat er geen reacties bestaan op verschillende boorzuren in oplossingen. Een onderzoek van LOUIS KAHLENBERG en OSWALD SCHREINER geeft van dat gemis de oorzaak aan.

Zij maakten oplossingen van gewoon boorzuur, van metaboorzuur (verkregen door verhitting tot 100°) en van tetraboorzuur (verkregen door verhitting tot 140°). Bepalingen van de verlaging van het vriespunt en van het elektrisch geleidingsvermogen van oplossingen van onderscheiden sterkte leerden, dat in alle oplossingen hetzelfde zuur, namelijk orthoboorzuur, aanwezig was.

Dergelijke bepalingen toonden aan, dat er geen verschil was tusschen oplossingen van borax en oplossingen, waarin 4 molekulen boorzuur tegen 2 molekulen natriumhydroxyde waren opgelost; evenmin werd onderscheid gevonden tusschen oplossingen van 1 molekule borax en 2 molekulen natriumhydroxyde en die van 4 molekulen boorzuur en 4 molekulen natriumhydroxyde. WALDEN had reeds vroeger het elektrisch geleidingsvermogen bepaald van oplossingen van $Na_2B_2O_6 + 8H_2O$; met zijne uitkomsten kwamen de nieuwe omtrent de laatstgenoemde oplossing vrij wel overeen. Het geleidingsvermogen en de vriespuntverlaging waren bij oplossingen, waarin de opgeloste stof het metaboraat kon zijn, steeds iets grooter dan bij die, waar de samenstelling van de opgeloste stof met die van gewone borax overeenstemt.

Uit de verandering van de verlaging van het vriespunt bij steeds meer verdunde oplossingen van borax en uit de eindwaarde, die het molekulairgewicht blijkens die vriespuntverlaging verkrijgt, zou blijken, dat de molekule $Na_2B_4O_7$ eindelijk in zes deelen uiteenvalt: 5 natriumionen, 2 anionen H_2BO_3 en twee molekulen H_3BO_3, die voor een klein gedeelte in H en H_2BO_3 gedissocieerd zijn. Sterkere oplossingen hebben kleiner vriespuntverlaging; de boorzuurresten vormen daar meer complexe ionen. Inderdaad vonden KAHLENBERG en SCHREINER, dat toevoeging van boorzuur aan oplossingen van 2 molekulen natriumhydroxyde tegen 2 molekulen boorzuur de vriespuntverlaging van deze oplossingen niet deed toenemen, zooals het geval had moeten zijn, wanneer het toegevoegde boorzuur in de oplossing op zichzelf gebleven was. Bij verdunning van de oplossing met water worden deze complexe boorzuur-ionen hydrolytisch ontleed.

Uit de vriespuntverlaging van oplossingen van metaboraat wordt afgeleid, dat metaboorzuur een éénbasisch zuur is en niet zooals WALDEN aanneemt een tweebasisch zuur; de verlaging van het vriespunt is daarvoor te groot.

Verder bevat het opstel van KAHLENBERG en SCHREINER de uitkomsten van bepalingen van het geleidingsvermogen en de vriespuntverlaging van de zuur reageerende oplossingen, die borax met meeratomige alkoholen geeft (manniet, glycerine, erythriet, glycol e. a.). Het verst gaat de kennis bij de boromannietzuren; verbinding heeft blijkens de vermindering van vriespuntverlaging en geleidingsvermogen plaats tusschen borax en manniet, totdat aan de vorming der complexe zuren 4 molekulen manniet hebben deelgenomen tegen éene molekule borax. Dat de toevoeging van meer manniet ook nog een geringen invloed in dezelfde richting heeft als van de eerste 4 molekulen, wordt hierdoor verklaard, dat door eene overmaat van manniet de hydrolytische ontleding van de boromannietzuren tegengehouden wordt (*Zeitschr. physik. Chem.*, XX, 547—568.)

D. v. C.

DIERKUNDE.

Lood aantastende termiten. — De heer BOUVIER, van het Musée te Parijs, bericht dat een elektrische kabel, in 1894 in Tonkin geinstalleerd, in den loop van twee jaren geheel buiten gebruik is geraakt door insekten, die, op grond van de in de gemaakte kanalen aanwezige stoffen, gebleken zijn tot de *Neuroptera* te behooren. De kabel rustte op een moerassigen bodem: hij werd beschermd door een omkleedsel van katoen en jute, en verder besloten in een looden buis Maar na minder dan een jaar geplaatst te zijn vertoonden zich alteratiën, en in dit jaar was hij geheel onbruikbaar geworden, want het looden omkleedsel was doorboord. Dit is overigens niet het eenige voorbeeld dat men kent betreffende het aantasten van lood door insekten. De heer MILNE EDWARDS herinnert er aan, dat tijdens den Krimoorlog kogels geperforeerd zijn door een vliesvleugelig insekt, dat uit de planken der kisten te voorschijn kwam. De heer BOUVIER gelooft dat

om zoodanige verwoestingen te voorkomen, het genoeg zou zijn bij den aanleg de vezels van het katoen en de jute te dompelen in eene oplossing van zwavelzuur koper (*La Nature*, 5 Sept. 1896, p. 223). D. L.

Het gezicht bij de spinachtigen. — In *Scientific American* komt een stuk voor van den heer en mevrouw PECKHAM over het gezichtsvermogen der *arachnideën*. Volgens hunne waarnemingen zouden de *Attideën* (springspinnen) hunne prooi zien op een afstand van 0,125. Beweegt zich de prooi, dan ziet de spin haar op veel grooteren afstand. De spinnen zouden dus door het gezicht worden geleid en niet door den reuk. De genoemde onderzoekers gaan nog verder en beweren dat de spinnen de kleuren kunnen onderscheiden (*Revue Scientifique*, 22 Fevr. 1896, p. 249).

D. L.

Zonderlinge wijze van broeden. — Men weet dat de Megapodius, eene Australische vogel, niet zelf zijne eieren uitbroedt. Nu ontmoet men in zekere streken van Australie een aantal hoogten of heuveltjes, groot genoeg om de eerste ontdekkers ze voor grafheuvels (tumuli) te doen houden. Vandaar de soortnaam *Megapodius tumulus*. Evenwel zijn zij geen grafheuvels, maar worden zij door den Megapodius opgeworpen om als nest te dienen. Die heuvels zijn somtijds vrij hoog, tot 4,50 M. toe en met een omtrek van 18 M. Ieder Megapodius bouwt dat nest uit in staat van ontbinding verkeerende bladeren, die hij van alle kanten opzamelt. De warmte, welke ontstaat door de fermentatie der aldus bijeengehoopte plantenstoffen, is voldoende voor de ontwikkeling der jongen (*Revue Scientifique*, 25 Avril 1896, p. 586). D. L.

Voortplanting van elefanten. — Veelal gelooft men dat de elefanten zich in gevangenschap niet kunnen voortplanten. Dit wordt door een reiziger in Birmanie bepaald ontkend. Hij zag meermalen drachtige elefanten en wijfjes met jongen. Maar daar de elefant eerst op tweejarigen leeftijd diensten kan bewijzen, en de opvoeding van die dieren tot dien leeftijd kostbaar is, vindt men het beter volwassen wilde elefanten te vangen (*La Nature*, 18 Juillet 1896, p. 100). D. L.

Wilde kameelen in Spanje. — Het is bekend dat er wilde kameelen in de Vereenigde Staten zijn, bepaaldelijk in Arizona, en, zoo wij ons niet bedriegen, ook in Australie. Maar er zijn er ook in Spanje. In al die drie gevallen is hier spraak van de naturalisatie van ingevoerde tamme kameelen, die men later vrij heeft laten loopen, zoodat zij verwilderd zijn. In Spanje vindt men die dieren in eene streek tusschen Sevilla en Cordova. Zij zijn afkomstig van twee kudden, die twintig en veertig jaren geleden ingevoerd zijn, maar die men niet heeft kunnen gebruiken en daarom heeft losgelaten. Het schijnt dat de kudde, wel verre van af te nemen, aanmerkelijk is toegenomen (*Revue Scientifique*, 27 Juin 1896, p. 812).

Het verdient misschien eene herinnering dat te San Rossore, niet ver van Pisa, zich eene stoeterij van kameelen bevindt, die aan zoölogische tuinen, en ook aan reizende kermislieden, kameelen verschaft. D. L.

De inhoud van de maag eens struisvogels. — Zelden sterft in Europa een struisvogel in eene menagerie of een zoologischen tuin, of hij wordt ontleed en in 't bijzonder wordt de inhoud der maag onderzocht. Zoo is het ook in Amerika. Daar leverde dat onderzoek van een struis uit een reizende menagerie de volgende voorwerpen op. Het uiteinde van een parapluie (ijzer met een weinig hout), twee sleutels, waarvan een van 12 centimeters lengte, een vrouwenkam van zwart hoorn, twee stukken steenkool, een zijden zakdoek, drie keisteentjes, twee stukken van bierflesschen, een harmonica, — natuurlijk een kleine. Daarmede waren vermengd: kool (t. w. tuinkool), gras, salade, selderie, en veel aarde. De vogel is overleden aan tuberculose en niet aan indigestie, zooals men zou kunnen meenen (*Revue Scientifique*, 18 Avril 1896). D. L.

PHYSIOLOGIE.

Het daltonisme in Japan. — Volgens *The Lancet* heeft een officier van gezondheid der Amerikaansche marine een onderzoek daaromtrent ingesteld, waarvan het volgende de uitkomst is. Op 1200 soldaten van het Japansch leger onderscheidden 1.50 per 100 het rood niet, en 0.833 niet het groen. Op 373 kleine jongens zagen 1 per 100 het rood niet, en voor 270 meisjes was de evenredigheid 0.4 op 100. Voorts zijn er op 596 mannelijke inwoners van Kyoto 5.45 op 100 bij wie het onderscheiden der kleuren gebrekkig is. (*Revue Scientifique*, 11 juillet 1896, p. 56.) D. L.

ANTHROPOLOGIE.

Aarde-eters. — Behalve zekere wilde volken, die gewoon zijn aarde te eten, doen vele kinderen van beschaafde rassen gedurende eenigen tijd hetzelfde. Eenige van deze kinderen zijn ziek, meestal anaemisch of tuberculeus, — andere daarentegen gezond, zoodat de oorzaak van dit zonderling verschijnsel niet duidelijk is. Overigens is het niet altijd aarde, wat zoodanige kinderen begeeren; sommige hebben smaak in witkalk, anderen in asch, enz. (*Revue Scientifique*, 25 Avril 1896, p. 535). D. L.

Een hunebed in Frankrijk. — Gelijk bekend is, bestaan in sommige streken van Frankrijk een groot aantal dolmens of hunebedden, menhirs en „pierres levées", en daaronder zeer opmerkenswaardige. Op een tot dusver niet beschrevene wenschen wij de aandacht te vestigen, omdat er weinig zijn die zoo in allen deele aan de Drentsche doen denken als deze. Deze dolmen bevindt zich op 5 kilom. afstand van Sainte-Sulpice-les Feuilles (Haute-Vienne), en wel op eene

vrije oppervlakte te midden van een bosch. De omtrek van dit megalithisch monument bedraagt ongeveer 15 M. De sluitsteenen, die de tafel of deksteen onderschragen, zijn 5 in getal en elk 1,50 hoog, terwijl de dikte van den deksteen 0,80 bedraagt. Gelijk uit de in 't oorspronkelijke opgenomen afbeelding blijkt, liggen al de zes steenblokken op hunne plaats (*La Nature*, 20 Juin 1896, p. 48).

D. L.

De aapmensch. — Het is bekend dat de heer E. DUBOIS in een tertiaire laag op Java beenderen heeft ontdekt, die, naar 's vinders oordeel, een der nog ontbrekende schakels tusschen den mensch en de het meest op den mensch gelijkende apen, de anthropomorphen, zoude kunnen vertegenwoordigen. Zie het opstel van den Heer WINKLER in den vorigen jaargang van dit Album, blz. 257.

Het aantal der beenderen, op welke de heer DUBOIS zijne meening bouwt, is zeer gering, te weten een zeer onvolkomen schedel (schedelkap), twee maaltanden, gevonden op een meter afstand van den schedel, en een dijbeen oorspronkelijk gelegen op 15 meter afstands. Die beenderen zijn gevonden te midden van eene thans grootendeels verdwenen pleistocene fauna.

De heer L. MANOUVRIER heeft nu aan den door den heer DUBOIS zoogenaamden *Pithecanthropos erectus* een uitvoerig opstel gewijd. Wij vestigen daarop de aandacht van onze lezers, — maar meer bepaald op de conclusiën door den heer MANOUVRIER gemaakt. Deze luiden als volgt.

Gedurende het plioceene tijdperk leefde op Java een menschenras, dat tusschen de laagste van de bekende menschenrassen en de anthropoïde apen in stond.

Gedurende datzelfde tijdperk leefde op Java een anthropoïde aap, die op twee voeten liep, en die wegens de ontwikkeling van zijne hersenen eene plaats innam tusschen de hoogst bekende apen en den mensch.

Overigens moeten wij naar het oorspronkelijke verwijzen, dat te vinden is in de *Revue Scientifique* van 7 Maart 1896, p. 209—299. D. L.

GEZONDHEIDSLEER.

Parasiet, overgebracht door een hond. — Eene naaister te Berlijn bezat een hondje dat zij altijd bij zich had en liefkoosde. In 't bijzonder liet zij zich het aangezicht likken, wat honden gaarne doen. Op zekeren dag werd zij aangetast door eene hevige ontsteking van het rechteroog, die door de geneeskundigen vruchteloos bestreden werd en waarvan de oorzaak niet was op te sporen. Om het andere oog te sparen moesten zij wel tot het wegnemen van het rechteroog besluiten, en toen dit eenmaal weggenomen was, konden de medici meer van nabij de oorzaak der ziekte nagaan. Het bleek toen dat die oorzaak een *Taenia echinococcus* was, — een parasiet, die veel bij honden voorkomt, en het was duidelijk dat de hond, door zijne liefkoozingen, de kiem van de ziekte, die aan zijne meesteres zooveel gekost had, op haar had overgebracht. (*Revue Scientifique*, 1 Febr. 1896, p. 151.)D. L.

WETENSCHAPPELIJK BIJBLAD.

STERREKUNDE.

De omwentelingsduur van Venus en Mercurius. — In het laatste nummer van de *Astronomische Nachrichten* (N°. 3384) komt het volgende telegram voor, door den heer LOWELL, van Arizona, gezonden aan den heer RITCHIE, te Boston.

5 October. Mercurius en Venus wentelen eens om hare as in den tijd, waarin zij om de zon loopen. Venus is niet door wolken bedekt, maar gehuld in een dampkring. Mercurius is dit niet.

Wat den wentelingsduur van Venus betreft, komt dus dit resultaat van LOWELL's waarnemingen overeen met de bevinding van SCHIAPARELLI, die zelf, nu pas een jaar geleden, een reeks waarnemingen deed, waardoor nieuwe kracht werd bijgezet aan de conclusiën, door hem uit vroegere waarnemingen getrokken.

V. D. V.

Mars in Augustus l.l. — In de *Astron. Nachrichten*, N°. 3384, deelt prof. CERRULI eenige aanteekeningen mede, gedurende de maand Aug. l.l. door hem gemaakt omtrent de planeet Mars.

Van de zuidelijke poolsneeuw was niets te zien en dit kan niet alleen het gevolg zijn van den stand der planeet; het schijnt veeleer dat die sneeuw, die in Juni en Juli reeds snel verminderde, in Augustus geheel is weggedooid.

Op den 13en Juli bereikte dan ook voor het zuidelijk halfrond de zon haren hoogsten stand.

Naar CERRULI's waarnemingen begon de vertakking van de noordelijke sneeuw op den 25en Augustus; op dien dag zag hij ook voor het eerst in het hooge noorden een bliksemstraal en dit verschijnsel herhaalde zich in de daarop volgende dagen. Ook het helder lichten, dat men aan het Lick Observatory in het hooge zuiden had waargenomen, werd door hem gezien. Een groot aantal reeds vroeger waargenomen „kanalen" werd door hem teruggezien. V. D. V.

De kanalen op Mars. — Den 11en November ontving men aan het algemeen sterrekundig informatie-bureau te Kiel het volgende telegram:

„Mars, Trivium Charontis double; Novembre 10. Flammarion."

Het Trivium Charontis, door den bekenden Franschen sterrekundige hier aangeduid, is geen kanaal maar een zoogenaamde oase, de plek, waar niet minder dan negen kanalen elkander ontmoeten. LOWELL, die aan deze ontmoetings-punten dien naam gaf, zag, voorzoover bekend is, er nooit een dubbel en zegt verder omtrent oasen, dat zij, als twee enkele kanalen in haar uitloopen, rond zijn, dat zij daarentegen rechthoeken met afgeronde hoekpunten vormen als zij de ontmoetingspunten zijn van dubbele kanalen. Ook merkte hij op dat de oasen in omvang toenamen met de breedte der kanalen. V. D. V.

NATUURKUNDE.

Fluorescentie. — De velerlei betrekkingen die er bestaan tusschen de nieuwe stralen en de verschijnselen der fluorescentie hebben de aandacht weer meer op de laatsten gevestigd. Wij vinden dan ook in de jongste afleveringen van *Wiedemann's Annalen* twee opstellen aan dat onderwerp gewijd.

G. C. SCHMIDT is door zijn onderzoekingen tot de overtuiging gekomen, dat er veel meer fluoresceerende stoffen zijn dan men tot nog toe meende. Om ze als zoodanig te herkennen komt het er slechts op aan om het geschikte oplossingsmiddel te vinden. Bij het zoeken daarnaar mag men zich niet tot vloeistoffen beperken; er zijn n.l. stoffen die met sommige vaste organische lichamen homogene mengsels vormen en, zoo gemengd zijnde, prachtig fluoresceeren. Hiertoe behooren o. a. de anilinekleurstoffen. SCHMIDT spreekt in die gevallen van vaste oplossingen. Eigenaardig is het, dat somtijds de kleur der fluorescentie van het oplosmiddel afhankelijk is; zoo fluoresceert b. v. analineblauw in barnsteenzuur blauw, in eiwit groenachtigblauw, in suiker en gelatine rood.

SCHMIDT meent gerechtigd te zijn tot de meening dat fluorescentie een algemeene eigenschap der stof is.

De tweede verhandeling is van de hand van SOHNKE. Deze onderzocht het door ongeveer alle bekende dubbelbrekende en tevens fluoresceerende kristallen uitgestraalde licht op polarisatie. Het bleek hem, dat het fluorescentie-licht in de door hem onderzochte gevallen steeds gepolariseerd was. Het polarisatievlak was somtijds evenwijdig met, somtijds loodrecht op de optische as. De sterkte van het uitgestraalde licht was afhankelijk van de trillingsrichting der opvallende stralen, waarbij zich het opmerkelijke feit voordeed, dat trillingen evenwijdig met de as des kristals somtijds het werkzaamst bleken om fluorescentie-licht op te wekken met trillingen loodrecht op de as, en omgekeerd. J. N. K.

Elektrische ontlading door fosforus teweeg gebracht. — In het nummer van 5 November van de Engelsche *Nature* deelt SHELFORD BIDWELL mede, dat proeven over de ontlading door lucht, waardoor X-stralen waren heengegaan, hem op het denkbeeld brachten om te onderzoeken of misschien een dergelijke werking werd verkregen met lucht waarin fosforus zich oxydeerde.

Hij vond, dat een goudblad-elektroskoop snel ontladen werd, wanneer een staafje fosforus in de nabijheid werd gehouden. Daarna werd een klein metalen smeltkroesje met den elektroskoop geleidend verbonden en een blank schijfje fosforus in het kroesje gebracht, zonder dat dit bodem of wand raakte. De elektroskoop was binnen zes sekonden volkomen ontladen. J. N. K.

De massa van 1 dM³ water. — Het zou mij niet verwonderen indien sommige lezers van het *Album* meenden, dat omtrent bovenstaand onderwerp niets meer te zeggen viel. Wij hebben immers op school reeds geleerd, dat een kilogram de massa is van 1 dM^3 zuiver water bij de temperatuur der grootste dichtheid. Toch is deze definitie niet juist, al heeft het oorspronkelijk in de bedoeling gelegen beide massa's gelijk te maken. Toen het er evenwel op aankwam om een standaardkilogram van metaal te vervaardigen, die nauwkeurig aan de definitie beantwoordde, bleek het hoe moeielijk de oplossing van dat schijnbaar zoo eenvoudige vraagstuk was. Men heeft er zich toen mede vergenoegd zoo nauwkeurig mogelijk een standaardkilogram te maken; daarna heeft men de oorspronkelijke bepaling laten vallen en in plaats daarvan als kilogram gedefinieerd iedere massa die gelijk aan den standaard is.

Nu blijft dus de vraag over: Hoe groot is de massa van 1 dM^3 water onder de opgegeven omstandigheden, uitgedrukt in den standaardkilogram? De totnogtoe daaromtrent gedane onderzoekingen leverden nog tamelijk uiteenloopende resultaten. Daarom heeft de heer MACÉ DE LÉPENAY de bedoelde meting nog eens verricht met al het raffinement, dat de nieuwere techniek mogelijk maakt.

Hij vond voor de gezochte grootheid 0.999959 KG. Volgens hem zijn hoogstens zes eenheden van de laatste decimaal fout. (*Journal de Physique*, Nov. 1896).

J. N. K.

SCHEIKUNDE.

Querciet. — De reductie van querciet door joodwaterstof tot benzol is de aanleiding geweest voor de onderstelling, dat querciet eene zóódanig van hexamethyleen afgeleide verbinding is, dat vijf atomen waterstof aan vijf verschillende atomen koolstof door hydroxyl vervangen zijn.

Omdat KILIANI en SCHEIBLER querciet door salpeterzuur niet tot dergelijke stoffen hadden kunnen oxydeeren als MAQUENNE uit inosiet verkregen had, achtten H. KILIANI en J. SCHÄFER het wenschelijk, de gegrondheid der bovenstaande onderstelling nader te onderzoeken.

Het eene deel van hun onderzoek betrof de oxydatie met kaliumpermanganaat; wanneer querciet een penta-oxyhexamethyleen was, moest hierbij malonzuur worden gevormd. Dit was inderdaad het geval.

Verder hadden zij zich voorgesteld querciet met broom te oxydeeren en het hierbij gevormde keton of diketon door additie met blauwzuur om te zetten in

zuren, waarvan de struktuur licht zou geven omtrent die van querciet. Daar het gevormde keton zich niet in zuiveren staat liet afscheiden, had dit gedeelte van het onderzoek niet het gewenschte gevolg.

Dat querciet bij oxydatie met salpeterzuur slijmzuur en trihydrooxyglutaarzuur gegeven had, kan ook worden verklaard, van het standpunt uit, dat querciet een penta-oxyhexamethyleen is. (*Berichte*, XXIX, 1762). D. v. C.

Haloïdzuren bij lage temperaturen. — THADDAEUS ESTREICHER bepaalde met een helium-thermometer smeltpunten, kookpunten en, waar het mogelijk was, de kritische temperaturen der haloïdzuren.

Chloorwaterstof werd door sterk zwavelzuur en daarna door phosphorpentoxyde gedroogd; in vloeibaar aethyleen werd het tot een vloeistof verdicht. Het aethyleen werd vervolgens onder een kleinere drukking gebracht, waarbij de vloeistof vast werd. Het smeltpunt van deze vaste stof lag bij —111.1°; de vloeistof kookte onder een drukking van 745.2 m.M. bij —83 7° (het gemiddelde van zes bepalingen). De sterke werking van dit zuur op de wanden van het vat maakte de bepaling van de kritische temperatuur onmogelijk.

Broomwaterstof werd met het mengsel van koolzuur en aether afgekoeld. De vloeistof werd vast bij —88.5° (gemiddelde van drie bepalingen) en de vaste stof smolt bij —87.9° (gemiddelde van vijf bepalingen). Het kookpunt bij 738.2 m.M. drukking lag bij —64.9° (gemiddelde van vier bepalingen); de kritische temperatuur ligt tusschen + 90.4° en + 91.3°.

Joodwaterstof, die op dezelfde wijze wordt afgekoeld als broomwaterstof, smelt bij —50.8° (gemiddelde van acht waarnemingen), kookt bij een drukking van 730.4 m.M. bij —34.14° (gemiddelde van negen waarnemingen) en bij een drukking van 739.8 m.M. bij —34.12° (gemiddelde van vijf waarnemingen), en vindt zijne kritische temperatuur bij + 150.4° à + 150.7°.

Voor zoover deze constanten ook door FARADAY waren bepaald, leveren de onderzoekingen van dezen en van ESTREICHER overeenstemmende uitkomsten op. (*Zeitschr. physik. Chem.*, XX, 605—609). D. v. C.

Helium. — Hoe W. RAMSAY en J. N. COLLIE er in slaagden helium door diffusie in twee gassen te splitsen, werd in het *Wetensch. Bijblad*, 1896, bladz. 89 medegedeeld.

De meening, dat deze bestanddeelen geen zuivere gassen maar wel mengsels zouden zijn, wordt door RAMSAY en COLLIE thans als ongegrond opgegeven. Als cijfers voor het soortelijk gewicht van de twee gassen, die helium samenstellen, noemen zij: 2.133 en 1.874 (*Compt. rend.*, CXXIII, 542). D. v. C.

Stereoïsomerie bij coniïnen. — Volgens LADENBURG zou behalve de rechtsdraaiende, de linksdraaiende en de inactieve coniïne, waarvan het asymmetrisch

atoom koolstof in de structuurformule de verklaring geeft, nog een isoconiïne bestaan, die door de asymmetrie van het driewaardig atoom stikstof zou worden verklaard. Ze onderscheidt zich van de andere coniïnen door de geringe oplosbaarheid van het platindubbelzout in een mengsel van 2 deelen aether en 1 deel alkohol; verder zou dit dubbelzout dimorph zijn en in rhombische en monoklinische kristallen voorkomen.

RICHARD WOLFFENSTEIN, die vroeger had aangetoond, dat deze rhombische kristallen identisch met het platindubbelzout van rechtsdraaiende coniïne zijn, opdeelt nu mede, dat het platindubbelzout van inactieve coniïne even weinig oplosbaar is en denzelfden kristalvorm heeft als het zout van LADENBURG.

De isoconiïne is dus een mengsel van rechtsdraaiende en inactieve coniïne. (*Berichte*, XXIX, 1956.) D. v. C.

Isorhamnose, eene nieuwe methylpentose. — EMIL FISCHER en HEINRICH HERBORN oxydeeren rhamnose met broomwater; het lacton van rhamnonzuur wordt hierbij in kleurlooze kristallen verkregen. Dit lacton werd met pyridine verhit; door ontleding van het verkregen zout met barythydraat wordt eene vloeistof verkregen, waaruit een nieuw zuur, isorhamnonzuur, ontstaat. Het lacton hiervan scheidde zich in kleurlooze kristallen af; 95 pct. van het rhamnolacton was in de isomere verbinding omgezet. Het isorhamnolacton werd door natriumamalgama tot isorhamnose gereduceerd. Tot nog toe kent men deze sterk linksdraaiende suiker alleen als eene zoete siroop.

Er zijn thans vier methylpentosen bekend: rhamnose, isorhamnose, chinovose en fucose. (*Berichte*, XXIX, 1961.) D. v. C.

PLANTKUNDE.

Wortelafscheidingen van planten. — Plantenwortels zonderen, deels uit de levende, deels uit de afstervende wortelharen en opperhuidscellen een zuur vocht af. Het afscheiden uit de levende cellen geschiedt onder osmotische drukking; in vochtige lucht groeiende persen zij druppeltjes vocht naar buiten. De zure reactie van het door de wortel afgezonderde stofmengsel is toe te schrijven aan kaliummonophospaat en aan koolzuur; het eerste is de oorzaak van de bekende roodkleuring van lakmoespapier door wortels, het laatste van de corrosie van marmer en andere gesteenten. Andere vrije zuren of zure zouten dan de beide genoemden worden door wortels niet afgescheiden, behalve door *Hyacinthus orientalis*, wiens wortels zure zuringzure kali afzonderen. Een afscheiding van diastatische of inverteerende fermenten, zooals vroeger wel eens beweerd was, kon CZAPECK, aan wiens onderzoek het bovenstaande ontleend is, niet waarnemen (*Jahrb. f. wiss. Botanik.*, Bd XXIX, Heft 3, p. 321). D. V.

Overmangaanzure kali wordt in verzadigde oplossing door M. TSWETT aanbe-

volen als maceratiemiddel voor microscopische praeparaten. Het lost de pectinelagen snel op. Zelfs geheele blaadjes van Elodea kan men weinige minuten na de inwerking in hun cellen uiteen doen vallen. Voor isoleeren van zeefvaten, bijv. van *Vitis*, is het vooral aan te bevelen. Het kleurt de celkernen bruin en de protoplasten geel, en doet de celwanden opzwellen; het laatste bezwaar kan men voorkomen door bij het praeparaat, tegelijk met de overmangaanzure kali, wat azijnzuur te voegen; de genoemde kleuring kan later door verdund zoutzuur worden weggenomen (*Bull. du laboratoire de bot. gén. de Genève*, I, No. 1, p. 13).

D. V.

GEZONDHEIDSLEER.

Hospitaal voor tuberculeuze arme kinderen te Villiers-sur-Marne. — Een bericht daarover vindt men in de *Revue Scientifique* van 1 août 1896. Wij kunnen dat niet overnemen, maar meenen er toch op te moeten wijzen.

D. L.

De voortduring van de toxiciteit van het addergift. — De heer MAISONNEUVE, leeraar aan de Katholieke Faculteit van Angers, heeft eene proefneming verricht, die tot doel had te onderzoeken of het addervergift zijne giftigheid behoudt langen tijd nadat het door de giftklieren bewerkt is. De heer MAISONNEUVE had tot zijne beschikking een adder, die sedert meer dan twintig jaren in een flesch met alkohol bewaard was. Hij trok een gifthaak uit en stak daarmede een musch. De vogel ondervond geen hinder daarvan. Daarna brak hij de haak zóó, dat het uitloozingskanaal voor den dag kwam, en maakte hij met eene naald een klein stukje van het geronnen gift los. Dat stukje, nadat het bij een vogel ingeënt was, bracht de verschijnselen van vergiftiging te weeg. Alzoo had het addervergift twintig jaren lang zijne toxiciteit behouden. (*La Nature*, 3 Octobre 1896, p. 287.)

D. L.

De begraven microben. — Wanneer iemand aan eene besmettelijke ziekte overleden is, bestaat er dan gevaar het lijk te begraven en kunnen de ziektekiemen de levenden niet besmetten? Die vraag is dikwijls gedaan, maar nog nooit afdoend beantwoord. De heer LOESENER heeft getracht die leemte aan te vullen door proefnemingen met varkens. De lichamen van deze werden in doek gewikkeld en in houten kisten begraven. Vooraf had men in de arteria axillaris, de pleura en het peritonaeum groote hoeveelheden microben van mazelen, typhoïde koorts, cholera, tuberculosis, tetanus, enz. ingespoten. De voornaamste resultaten waren de volgende. Op 15 proeven met de typhusbacil vond men de giftige microbe slechts in een enkel geval terug en in de aarde die de kist omgaf vond men er geen. Op 7 proeven met de vibrio van cholera hebben 4 positieve resultaten geleverd na eene begraving van 7 tot 28 dagen. De vitaliteit van die vibrio is dus grooter dan men zou denken. Op 25 proeven met de tuberculose vond men de

pathogene microben slechts 3 maal na eene begraving van 60 tot 95 dagen. De bacil van den tetanus bleek grooter weerstandsvermogen te bezitten: de heer LOESENER vond dat nog terug na 234 dagen. Na een jaar, 18 maanden, en zelfs 2 jaren vindt men nog de typhus-bacil en de bacterium coli terug. Eindelijk ontmoet men bijna nooit de pathogene bacillen in de omgevende aarde. De bacillen van cholera, van typhus en van tuberculose zouden dus alleen gevaarlijk kunnen worden op het oogenblik der opgraving van lijken, 't geen een zelden voorkomend geval is. (*La Nature*, 26 Sept., 1896, p. 262.) D. L.

De microben van het stof der groote steden. — De opeenhoopingen van inwoners en de gebrekkige reiniging veroorzaken in de groote steden een uiterst onzuiveren dampkring. Daarentegen zuivert een rijke vegetatie de lucht en vernielt de ziektekiemen, welke die lucht kan bevatten. Ten bewijze strekke een door den heer MIQUEL opgemaakt tableau, leverende het gemiddeld aantal bacteriën, verkregen op een kub. M. lucht deels in het park van Montsouris, deels in het centrum van Parijs, in een tijdsverloop van tien jaren.

Jaren:	te Montsouris:	te Parijs:
1884	480	3480
1885	455	3910
1886	420	3975
1887	390	3800
1888	368	4290
1889	—	4520
1890	345	4790
1891	300	5100
1892	290	5430
1893	275	6040

(*Année scientifique*, 1894, p. 408.) D. L.

VERSCHEIDENHEDEN.

De vijanden van het metriek stelsel. — Eene commissie uit het congres der Vereenigde Staten had aan de kamer van afgevaardigden een ontwerp van wet aangeboden, waarbij het gebruik maken van het metriek stelsel verplicht werd gesteld, te beginnen op den 1sten Januari 1901. Tegen alle verwachting aan heeft de kamer reeds bij de eerste lezing dat voorstel met zeer groote meerderheid van stemmen verworpen. Dat onverklaarbaar succes van den geest van routine staat in verband met de heftige bestrijding in de *Times* van het decimaal stelsel in 't algemeen en van den meter in 't bijzonder. „Wij zullen," schrijft de berichtgever van *La Nature* (9 Mei, 1896, p. 366), „de verdedigers van de vreemdsoortige engelsche eenheden niet in hunne afdwalingen volgen. Eene der zonderlingste is zonder twijfel het volhouden, dat de engelsche voet het tien millioenste

gedeelte is.... van den as der wereld! Knapper dan de geleerden tijdens de eerste fransche omwenteling, zouden de Pharao's rekening hebben gehouden met de afplatting der aarde, waarvan de hoegrootheid zelfs in onzen tijd niet met juistheid te bepalen is.

D. L.

Evenredigheid van de „ongeletterden" in de voornaamste landen van Europa. — Deze is, volgens den heer BARTHOLDT, wiens resultaten in *Scientific American* zijn opgenomen, de volgende:

	Percent. der ongeletterden.		Percent. der ongeletterden.
Portugal	67,35	Spanje	8,71
Italië	52,93	Ierland	7,27
Polen	39,82	Frankrijk	3,50
Hongarije	37,69	Engeland	3,49
Rusland	36,42	Holland	3,38
Oostenrijk	32,70	Schotland	2,83
Griekenland	25,18	Duitschland	2,49
Roemenië	17,75	Noorwegen	1,02
België	15,22	Zweden	0,74
Europeesch Turkije	14,79	Zwitserland	0,60
Bohemen en Moravie	8,98	Denemarken	0,49

Van enkele dezer opgaven, betreffende het aantal dergenen, die niet kunnen lezen, zullen die, welke eene ethnologisch zeer heterogene bevolking bezitten, zooals Rusland, Oostenrijk en Turkije, en in 't algemeen die opgaven, welke op de tabel Frankrijk voorafgaan, wel eenige revisie behoeven (*Revue Scientifique*, 1 août 1896, p. 155.).

D. L.

De X-stralen en de echtheid van mumiën. — Een Amerikaan had in 't geheim eenige fragmenten van eene Egyptische mumie gekocht en zijne vrienden betwistten de echtheid van die oude blijken van Egyptische beschaving. Een daarvan ging zoover van te beweren, dat de gemumifieerde hand slechts eene hand van hars was, bedekt met stoffen, genomen uit afval van echte mumien en waarop de nagels kunstig ingeplant waren. Om het feit te bewijzen, zonder nog den voet en de hand, waaraan de Amerikaan veel hechtte, en die hij ook zeker duur gekocht had, te beschadigen, beproefde hij ze te doen radiographeeren. De bewerking gelukte volkomen ter beschaming van de twijfelaars en tot vreugde van den Amerikaan: de aanwezigheid van beenderen werd met de meeste scherpte aangetoond, en de echtheid van deze menschelijke overblijfsels, 30 à 40 eeuwen oud, schijnt bewezen te zijn (*La Nature*, 17 Oct. 1896, p. 319.).

D. L.

WETENSCHAPPELIJK BIJBLAD.

STERREKUNDE.

De November-meteoren. — Daar wij weder staan aan den ingang van een periode van twee jaar, gedurende welke van een der zwermen meteoren, die de aardbaan kruisen, eene bijzondere opeenhooping dit doet in het punt waar de aarde zich omstreeks midden November bevindt, zoo was de algemeene verwachting dat reeds dit jaar in de nachten, om dit midden gelegen, het aantal zoogenaamde vallende sterren bijzonder groot zou zijn.

Naar de ingekomen berichten te oordeelen, was dit echter niet het geval. De zwerm van Leoniden — zoo noemt men de sterren van dezen zwerm, omdat zij allen uit *de Leeuw* schijnen te komen — had ditmaal niets bijzonders. Als tijdstip waarop de meesten werden gezien, geven de meeste waarnemers den voornacht van 14 November aan; alleen één waarnemer heeft, volgens *Nature*, aan een der Engelsche dagbladen gemeld, dat de vroege morgen van den 15en November rijk aan meteoren is geweest.

V. D. V.

De beweging der vaste sterren op de gezichtslijn. — Prof. E. C. PICKERING geeft in een der circulaires, die van het Harvard College Observatory uitgaan (n^0. 13), een schets van de wijze, waarop men door middel van het objectief-prisma de algebraïsche som kan bepalen van de snelheden, waarmede twee vaste sterren zich van ons af of naar ons toe bewegen.

Kon men twee sterren zóó uitkiezen, dat die nagenoeg bij elkander stonden om op dezelfde plaat gephotographeerd te worden en waarvan men wist, dat, terwijl de eene zich op de gezichtslijn niet bewoog, de andere op die lijn den waarnemernaderde, met een snelheid, waardoor in haar spectrum een bepaalde streep naar het violette uiteinde eene hoeveelheid d werd verplaatst, dan zou, als men de spectra achtereenvolgens zóó heeft genomen, dat de violette uiteinden naar elkander zijn gekeerd, de afstand van die twee strepen de hoeveelheid d minder zijn, dan wanneer zij beiden in rust waren. Herhaalde men dan deze waarneming, maar met dit verschil, dat nu de roode uiteinden der spectra naar

elkander waren toegekeerd, dan zouden die twee zelfde strepen een hoeveelheid *d* meer van elkander afstaan, dan het geval zou zijn als beide sterren in rust waren. Door de twee photo's zóó op elkander te leggen, dat van de spectra der ster in rust de bepaalde strepen samenvielen, zouden zij in die van de bewegende ster op een afstand $2d$ van elkaâr komen te liggen en uit dezen afstand zou men, door berekening, de snelheid en de richting kunnen afleiden, waarmede en waarin zich een van die twee sterren op de gezichtslijn bewoog.

In de praktijk nu zal men de twee photo's kunnen vervaardigen door daarvoor twee sterren te nemen, die tegenover elkander in denzelfden meridiaan staan, omdat, wanneer men den kijker omkeert, ook het prisma 180° draait en dus de spectra omgekeerd komen te liggen. De afstand van twee overeenkomstige strepen in beiden zal, als zij beiden zich op de gezichtslijn bewegen, grooter of kleiner zijn dan *d*; hij zal dus niet de absolute waarden van de snelheden, maar alleen hunne som of hun verschil kenbaar maken. V. D. V.

NATUURKUNDE.

Glimwormenlicht. — De omstreken der stad Kyoto in Japan schijnen een overgroot aantal glimwormen te herbergen; omstreeks het midden van Juni verlichten zij bij duizenden en duizenden de schoone landstreek.

Van deze omstandigheid heeft de heer MURAOKA partij getrokken om te onderzoeken of het door de kevers uitgestraalde licht ook overeenkomst in eigenschappen vertoont met de X-stralen. Dit scheen waarschijnlijk, nadat BECQUEREL analogiën gevonden had tusschen RÖNTGEN-stralen en die, welke worden uitgezonden door sommige fosforesceerende kristallen.

De proeven werden genomen met een gevoelige plaat, die bedekt was door metaalplaten, terwijl het geheel in lagen zwart papier was gewikkeld. De plaat werd op den bodem gelegd van een kistje, waarin een driehonderd glimwormen werden gevangen gehouden.

Na twee nachten was de gevoelige laag door de stralen aangetast, zoodat werkelijk de gezochte overeenkomst bleek te bestaan. De omwikkeling met papier was evenwel een noodzakelijke voorwaarde voor het welslagen der proef. Het scheen, alsof het *natuurlijke* glimwormenlicht *niet* werkzaam wâs, maar eerst *na filtratie door papier* de bekende eigenschappen der X-stralen verkreeg. (*Wien. Ann.* N°. 12, 1896.) J. W. K.

Draaiing van het polarisatievlak door flintglas in een magnetisch veld. — In 1873 heeft VILLARI een proef gedaan, waaruit hij de gevolgtrekking maakte, dat er een waarneembare tijd ($^1/_{800}$ secunde ongeveer) noodig is, opdat een stuk flintglas het magnetische draaiingsvermogen kunne verkrijgen. Latere onderzoekingen hebben dat resultaat niet bevestigd.

VILLARI liet een cylinder van flintglas draaien tusschen de polen van een elektromagneet, terwijl de as des cylinders loodrecht stond op de lijn der polen. Een gepolariseerde lichtstraal gaat door den cylinder langs deze lijn der polen. Staat de cylinder stil, dan bemerkt men, nadat de stroom in de windingen van den magneet gesloten is, een zekere draaiing van het polarisatievlak.

Volgens VILLARI zou deze draaiing kleiner worden als de cylinder met een toenemende snelheid om zijn as wentelt, en geheel ophouden bij een draaiingssnelheid van ongeveer 200 wentelingen per sekonde. Dit zou te verklaren zijn als men aanneemt, dat het glas tijd noodig heeft om het draaiend vermogen te verkrijgen en dat de moleculen, die den invloed van het magnetische veld ondergaan, te snel hun richting met betrekking tot de krachtlijnen van dat veld veranderen, om aan de magnetische kracht te kunnen gehoorzamen.

Deze proef is door den heer DUPERRAY herhaald, en wel met negatieven uitslag. Het magnetische draaiingsvermogen bleef hetzelfde of de cylinder wentelde of niet. DUPERRAY schrijft het afwijkende resultaat van VILLARI hieraan toe, dat deze een omstandigheid over het hoofd heeft gezien, die de proef compliceert.

De wenteling n.l. veroorzaakt centrifugale uitzetting van den cylinder, waardoor deze de optische eigenschappen verkrijgt van een éenassig kristal. (*Journal de Physique*, Dec. 1896.)

J. N. K.

Aard der X-stralen. — In de twaalfde aflevering van den vorigen jaargang werd medegedeeld, dat STOKES een meer uitvoerige uiteenzetting beloofd had van de voorstelling, die hij zich aangaande den aard der X-stralen gevormd had. Die belofte heeft hij nu in de zitting van de *Philosophical Society* van 9 November vervuld. Zijn meening komt in het kort op het volgende neêr:

De X-stralen hebben haar oorsprong op de plek van de CROOKES-buis. op welke de zoogenaamde kathoden-stralen vallen; daarom ligt het voor de hand, dat voorstellingen omtrent den aard dier stralen afhankelijk moeten zijn van die, welke men zich omtrent de natuur der kathodenstralen vormt.

En nu bestaan dienaangaande twee meeningen. Sommigen houden kathodenstralen voor een proces, dat zich geheel in den aether afspeelt, en beschouwen de beweging van moleculen, die met het verschijnsel schijnt gepaard te gaan, als secundair. De tegenovergestelde meening is, dat kathodenstralen eigenlijk in het geheel geen stralen, maar dat zij stroomen van moleculen zijn STOKES nu is de laatste zienswijze toegedaan; evenwel met dien verstande, dat de voortsnellende moleculen niet alleen beschouwd moeten worden als dynamisch werkende projectielen, maar bovenal als dragers van elektrische ladingen. Aan den anderen kant is het bijna aan geen twijfel onderhevig of de X-stralen zijn transversale aethergolven; maar de geheele afwezigheid van interferentie en buiging bewijst, dat de golven òf uiterst kort zijn òf niet-periodisch. Nu houdt STOKES de laatste onderstelling voor de juiste en hij verklaart het ontstaan der tril-

lingen zoo, dat door iedere botsing van een geëlektriseerd molecuul een enkele golf zou ontstaan; het zeer groote aantal moleculen zou dan het aanzijn geven aan een evenredig groot aantal van elkander onafhankelijke golven. Begrijpelijk wordt het volgens die theorie, dat de X-stralen niet tot interferentie in staat zijn ; om ook rekenschap te kunnen geven van de door geen weegbare stof gestoorde rechtlijnige voortplanting, m. a. w. van de afwezigheid van breking, moet men een min of meer nieuwe brekingstheorie voor onperiodische golven ontwerpen.

J. N. K.

SCHEIKUNDE.

Argon is gelijkmatig door den dampkring verspreid. — TH. SCHLOESING JR. bepaalde de hoeveelheid argon in lucht, waarmede J. RICHARD op zijn verzoek luchtledige ballons gevuld had op onderscheiden punten, die laatstgenoemde op zijne reis met de *Princesse Alice* bezocht. De ballons werden dadelijk na de vulling met de blaasbuisvlam dichtgesmolten.

In de volgende regels noemen wij de datums, de plaatsen, vanwaar de lucht afkomstig is, en de hoeveelheden argon, die in 100 dM. van het mengsel van stikstof en argon voorkwamen.

12 Juni.	Middellandsche zee ongeveer 30 mijlen van kaap Palos. . . .	1.1844
21 Juni.	Atlantische Oceaan tusschen Madera en de Azorische eilanden	1.1836 en 1.1823
3 Juli.	San Miguel (een der Azorische eilanden) van eene hoogte van 261 M.	1.1844
18 Juli.	Top van den Pico (een der Azorische eilanden).	1.1864
16 Augustus.	38.54′ N.B., 23°27′ W.L.	1.1859
28 Augustus.	Het Kanaal 49°18′ N.B., 6°23′ W.L.	1.1839

In lucht boven Parijs en elders ingezameld had SCHLOESING 1.184 pct. en 1.182 pct. argon op het mengsel van stikstof en argon gevonden.

Uit deze cijfers volgt, dat ook argon gelijkmatig door den dampkring is verdeeld. Eene fout kennend, die aan zijne bepalingen verbonden is, stelt SCHLOESING het cijfer op 1.192 pct. (*Compt. rend.*, CXXIII, 696). D. V. C.

Nitreeren van verzadigde verbindingen. — M. KONOWALOW geeft een vervolg van zijn onderzoek naar de nitreerende werking van salpeterzuur op verzadigde verbindingen (zie: *Wetensch. Bijblad* 1892, bladz. 36; 1896, bladz. 29).

Bij de inwerking van salpeterzuur op diisoamyl ontstaan, naast eene tertiaire mononitroverbinding, een mengsel van secundaire mononitroverbindingen en eene dinitroverbinding.

Wanneer mesityleen aan de werking van salpeterzuur onderworpen wordt, worden, behalve atomen H uit de benzolkern, atomen H uit de groepen methyl verplaatst. Meestal is de hoeveelheid van de primaire nitroverbinding klein met

betrekking tot de hoeveelheid van het nitromesityleen (1 op 50 b. v.); bij gebruik van eene kokende oplossing van rookend salpeterzuur in vijf volumina ijsazijn, ontstonden daarentegen ongeveer gelijke hoeveelheden van beide stoffen.

Bij behandeling van primair nitromesityleen met salpeterzuur werden gemakkelijk di- en trinitroverbindingen gevormd; hierbij werden atomen waterstof uit de kern verplaatst, meestal eerst het atoom, dat in den orthostand staat. (*Berichte*, XXIX, 2199—2205).

D. V. C.

Glutamine. — Uit onderzoekingen van E. SCHULZE blijkt, dat deze met asparagine homologe stof in tal van planten aanwezig is. Zij werd afgezonderd uit:

1⁰ kiemplanten van Pompoenen, Zonnebloemen, den gewonen *Ricinus*, koolzaad, Witte mosterd, Radijs, Sterkers en *Picea excelsa*;

2⁰ wortels van Beetwortelen, den gewonen Peen, Radijs en Selderij;

3⁰ knollen van Andoorn (*Stachys tuberifera*), Koolraap en Koolzaad;

4⁰ jonge groene planten van het Zeepkruid, den Adelaarsvaren, den Mannetjesvaren en Wijfjesvaren;

5⁰ bladeren van gewone Beet- en Koolraap.

SCHULZE acht het waarschijnlijk, dat glutamine en asparagine in de planten voor hetzelfde doel dienen. In zeven soorten van kruisbloemigen, in caryophyllaceën en varens is asparagine geheel door glutamine vervangen. (*Berichte*, XXIX, 1882.)

D. V. C.

Onderscheid tusschen fransche en turksche rozenolie. — Volgens J. DUPONT en J. GUERLAIN bezit de fransche rozenolie een zachteren en meer aangenamen reuk dan de turksche, omdat de fransche gewonnen wordt door ééne enkele destillatie, terwijl bij de bereiding van de turksche olie hetzelfde water een groot aantal malen in de retort wordt gedaan. Dientengevolge wordt het met minerale stoffen vermengd en rijst langzamerhand het kookpunt, terwijl het bij de langdurige verhitting verzeepend werkt op een ester, die in de fransche rozenolie blijft.

De genoemde scheikundigen onderzochten groote hoeveelheden rozenolie, die afkomstig was uit rozen van 1895 en 1896. Het stearopteen van de olie uit het eerste jaar bedraagt 35 pct. en dat van de olie uit het tweede jaar 26 pct. van de geheele hoeveelheid olie; het komt meer voor, dat de hoeveelheid stearopteen groot is na strenge winters. Uit het stearopteen werden, na herhaalde gefraktioneerde kristallisaties uit alkohol, twee koolwaterstoffen afgescheiden, waarvan de smeltpunten liggen bij 24° en 39°.

In het elaeopteen werd veel geraniol gevonden. (*Compt. rend.*, CXXIII, 700.)

D. V. C.

PLANTKUNDE.

Cellen zonder kern kan men bij *Spirogyra* en andere draadwieren verkrijgen door sterke afkoeling der draden tijdens de celdeeling. GERASSIMOFF toont nu aan, dat hetzelfde ook verkregen kan worden door de inwerking van aether, chloroform of chloralhydraat. In vele cellen wordt daardoor namelijk de kernton uit het midden der cel weggeschoven; de nieuwe wand ontstaat toch hier, ofschoon hij dikwijls onvoltooid blijft; de kern blijft in de éene cel òf van dubbele grootte, òf dubbel, òf in tweeën gedeeld. M. a. w. het proces van kern- en celdeeling wordt in een of ander stadium belemmerd en blijvend gemaakt. Vele honderden kernlooze en dubbelkernige cellen kon G. op deze wijze verkrijgen.

De kernlooze cellen groeien bijna niet, hun chlorophyl wordt donkerder groen, de banden hoopen zich in het midden op. Door deze eigenschappen zijn zij gemakkelijk te vinden. Zij brengen nog wel zetmeel voort, doch sterven steeds na korten tijd.

De dubbelkernige cellen groeien en leven overigens normaal, zij vermenigvuldigen zich door deeling. Daarbij blijven dan de dochtercellen dubbelkernig en G. kon geheele draden van zulke cellen doen ontstaan. (*Bull. Soc. Imp. Moscou*, 1896, N⁰. 3).

D. V.

Zuurstofbinding door kleur-bacteriën. — Sommige gekleurde bacteriën kunnen zuurstof in zich ophoopen, en deze, bij geringe spanning in de omgeving, weer verliezen. Zoo b.v. *Bacterium brunneum*. De zuurstof wordt door de kleurstof zelve gebonden; want kleurlooze culturen der zelfde soort missen dit vermogen, terwijl omgekeerd het vermogen tot binding ook na den dood der bacteriën nog voorhanden is.

Om het verschijnsel aan te toonen gebruikt EWART ENGELMANN'S methode op de volgende wijze. In een vochtige kamer hangt aan het dekglaasje een druppel met voor zuurstof gevoelige bacteriën, op den bodem ligt een druppel met de te onderzoeken kleurstofbacteriën, nadat deze zuurstof gebonden hebben. Door een stroom van waterstof worden de eersten tot rust gebracht, dan wordt de stroom gesloten. Onder den invloed der allengs vrij wordende zuurstof ziet men ze dan na 1—2 uren in de gesloten ruimte hunne bewegingen hervatten. (*Ber. d. K. Sächs. Ges. d. Wiss.*, Leipzig, 27 Juli 1896).

D. V.

DIERKUNDE.

De spijsvertering der zee-schildpadden. — Deze was tot dusver niet voldoende bekend. Intusschen heeft de heer LÉON VAILLANT gebruik gemaakt van eene gelukkige omstandigheid, waardoor hij de beschikking kreeg over een grooten

1.75 M. langen zee-schildpad. Hij heeft nu geconstateerd dat deze dieren twee magen bezitten. De eerste maag is enkelvoudig, maar de tweede is in talrijke afdeelingen verdeeld, welke de heer VAILLANT met zorg heeft onderzocht. Zijn eindresultaat is, dat de zee-schildpadden hoofdzakelijk carnivora zijn, doch dat desniettegenstaande hun digestie-systeem hun het gebruik van plantenvoedsel veroorlooft. (*La Nature*, 31 Oct. 1896, p. 1222.) D. L.

Telling van het dierenrijk. — De medewerkers van het *Zoological Record* hebben korten tijd geleden eene tabel opgemaakt, die bij benadering het aantal der levende diersoorten opgeeft. De verkregen cijfers zijn de volgende:

Zoogdieren	2500	Vogels	12500
Reptilen en Batrachiën	4400	Visschen	1200
Tunicaten	900	Mollusken	50000
Brachiopoden	150	Bryozoën	1800
Crustaceën	20000	Arachniden	10000
Myriapoden	3000	Insekten	23000
Echinodermen	3000	Wormen	650
Coelenteraten	2000	Spongiaria	1500
Protozoën	6100		

Algemeen restant....... 366000 soorten.

(*Revue Scentifique*, 12 Sept. 1896, p. 345.) D. L.

De dieren en de aardbevingen. — De heer CANCANI heeft een vrij aanmerkelijk aantal gevallen verzameld in welke dieren duidelijke teekenen van vrees of onrust gegeven hebben vóór de schokken van aardbevingen. Men behoeft bij die dieren niet te zoeken naar een bijzonderen vorm van voorgevoel: die dieren worden naar alle waarschijnlijkheid geïnfluenceerd door zeer lichte bevingen, die de schokken voorafgaan. Evenwel, zooals de heer CANCANI aanmerkt, neemt men die onrustigheid alleen waar in de gevallen, waarin het centrum, van waar de schok zich voordoet, vrij ver af gelegen is, en hij veronderstelt dat de kleine trillingen zich sneller voortplanten dan de groote, maar dat er een vrij groote afstand noodig is om de verschillen waarneembaar te maken, opdat de trillingen aankomen met een voldoenden voorsprong op de schokken, en de dieren aandoen voor dat deze laatste verschijnen. (*Revue Scientifique*, 12 Sept. 1896, p. 344.)

D. L.

ANTHROPOLOGIE.

Afrikaansche Pygmeeën. — Tot dusver kende men geen dwergstammen ten oosten van den Nijl, doch de heer DONALDSON heeft er ontdekt ten zuiden van Abessinië, in het land der Somalis, in den omtrek van het meer Stéfanie Hun gemiddelde statuur is 1.50, de grootsten meten 1.55. Zij gaan geheel naakt, zelfs

zonder sandalen, zijn, ofschoon negers, zeer welgemaakt en krachtig, bezitten geiten en schapen en verbouwen een weinig gierst. Voorts zijn zij zeer opgewekt en vroolijk. (*Revue Scientifique*, 12 Sept. 1896, p. 344.) D. L.

VERSCHEIDENHEDEN.

Het metrieke stelsel in Denemarken. — Een ontwerp van wet is aan het Deensche parlement ten gunste van het aannemen van het metrieke stelsel van maten en gewichten aangeboden.

De commissie, die benoemd was om de kwestie te onderzoeken, is geheel vóór dit voorstel, en voorts hebben groote commerciale corporatiën petitiën van dezelfde strekking aan het parlement aangeboden (*Revue Scientifique*, 4 Avril 1896, p. 412).

D. L.

De wandaden der X-stralen. — Al degenen die zich langen tijd achtereen met de X-stralen hebben bezig gehouden, komen daarin overeen, dat zij een niet te miskennen invloed op de huid des onderzoekers uitoefenen. Maar niemand heeft daardoor meer te lijden gehad dan de correspondent, die gedurende de Indische tentoonstelling te Londen als „demonstrateur voor de X-stralen" optrad. Wij nemen van zijne beschrijving alleen de slotsom over. „De werking van die stralen op de huid" — aldus lezen wij — „is over 't geheel zeer gelijk aan die van eene hevige insolatie, met dit onderscheid, dat zij zich in meer geconcentreerden vorm voordoet. Ik heb drie opperhuiden van de rechterhand en eene van de linkerhand verloren, vier mijner nagels van de rechterhand en een van de linker zijn verdwenen, en de anderen zijn op 't punt van af te vallen. Gedurende meer dan zes weken ben ik buiten staat geweest om iets, wat ook, met de rechterhand uit te voeren, en ik kan eerst dan eene pen vasthouden, wanneer de nagels afgevallen zijn. Naar alle waarschijnlijkheid zullen mijne handen eerst na een of twee maanden haar natuurlijken toestand hernemen. (*La Nature*, 28 Nov. 1896, p. 406.)" — Het bovenstaande behoeft echter niemand af te schrikken van onderzoekingen op de stralen van RÖNTGEN. Het instellen van onderzoekingen daarop toch is geheel iets anders dan dagen achtereen voor den gaanden en komenden man de verschijnselen van die stralen te demonstreeren. D. L.

WETENSCHAPPELIJK BIJBLAD.

STERREKUNDE.

Zijn er X-stralen in het zonnelicht? — Tot heden had men in het zonnelicht nog volstrekt geene stralen gevonden, die de eigenschappen bezaten van de door RÖNTGEN ontdekte; maar de opmerking was niet ongegrond, dat de proeven altijd waren genomen op geringe hoogten en dat misschien die stralen worden geabsorbeerd op haren langen weg door den dampkring.

Om dit nader te onderzoeken heeft de heer CAPRI in het Rotsgebergte twee chassis geplaatst, die beiden een gevoelige plaat bevatten en tegen de directe werking van het zonnelicht waren beschut. De eene, die op een hoogte van 4250 meters boven de zee-oppervlakte was geplaatst, werd aan het zuiderlicht blootgesteld van 27 Juni tot 10 Augustus; de andere, op een hoogte van 2760 meters, van 7 Juli tot 28 Augustus. Bij geen van beide platen heeft men echter een spoor kunnen ontdekken van een afdruk der voor X-stralen semi-transparente voorwerpen, die op het deksel der chassis waren geplaatst. (*American Journ. of Science*, Oct., p. 289).

V. D. V.

Mist op Mars. — De heer FLAMMARION meldt aan het Centraal-bureau te Kiel het volgende, als door hem waargenomen.

„Over Mars ligt een mist, die zich tot op verschillende afstanden rondom het „met poolsneeuw bedekt segment uitstrekt. Deze witte gordel, minder schitterend „dan die sneeuw, strekt zich uit tot op grooten afstand van de pool en verdwijnt „ten laatste. Men zou hem gemakkelijk kunnen houden voor een uitbreiding van „het sneeuwsegment zelf en bij vroegere waarnemingen is dit inderdaad het geval „geweest."

V. D. V.

De zonsverduistering van 9 Aug. 1896. — Goede resultaten van de waarnemingen dezer zonsverduistering komen maar schaars in; maar wij hebben beloofd omtrent hetgeen er belangrijks mocht medegedeeld worden ook hier te rapporteeren en daarom willen wij niet stilzwijgend voorbijgaan wat de heer DESLANDRES in *la Nature* verhaalt van zijne expeditie naar Yesashi, in het noorden van Jeddo, waarheen hij door het *Bureau des Longitudes* was gezonden als hoofd eener waarnemings-commissie.

De op meteorologische waarnemingen gegronde voorspellingen, die voor dit seisoen alles behalve gunstige vooruitzichten openden omtrent de gesteldheid van het klimaat op het eiland, werden door de uitkomst bewaarheid; gedurende de zes weken, die de commissie daar vertoefde, had zij slechts acht dagen mooi weêr. Ook gedurende de totaliteit der verduistering was de hemel bewolkt; toch waren de fransche waarnemers in zooverre gelukkiger dan de noorsche te Vadsö en op Riö, dat de wolken, die hen hinderden, minder dik waren.

De heer DESLANDRES zag duidelijk in, dat er in de gegeven omstandigheden geen sprake kon zijn van een getrouw opvolgen van het voor een helderen hemel vooraf vastgesteld program van werken Hij gaf daarom bevel, dat in de verschillende instrumenten slechts een enkele gevoelige plaat, gedurende den ganschen duur der totaliteit zou worden blootgesteld. Zes van deze platen vertoonden de corona „meer of minder sterk"; op de overige was, na ontwikkeling, niets te zien. De best geslaagde negatieven wezen op uitbreidingen van de corona in noordwestelijke, noordoostelijke en zuidwestelijke richting, maar met zekerheid vertoonden zij niets meer dan de verdeeling van het corona-licht in 't algemeen. Op twee der negatieven waren ook Venus en Jupiter afgebeeld.

Het eenige resultaat, dat de heer DESLANDRES uit zijne waarnemingen meent te mogen trekken, is, dat de verduistering van 1896 de geldigheid bevestigt van een vroeger reeds ontdekte wet, volgens welke de periodieke veranderingen der van protuberansen gevolgde zonnevlekken zich tot in de corona uitstrekken, dat wil zeggen: tot de gansche atmosfeer van de zon. V. D. V.

NATUURKUNDE.

Invloed der Röntgen-stralen op een stoomstraal. — Juist tien jaren geleden verscheen in *Wiedemann's Annalen* een opstel van de hand van ROBERT V. HELMHOLTZ, waarin de schrijver proeven beschreef over een eigenaardige verandering, die het uiterlijk voorkomen van een stoomstraal ondergaat onder bepaalde elektrische invloeden. Wanneer zulk een straal, uitstroomend uit een opening van een paar millimeters doorsnede, tegen een donkeren achtergrond beschouwd wordt, doet hij zich voor als een grijze pluim. Wordt nu een met een der conductors van een elektriseermachine verbonden metalen spits op het ondereinde van den straal gericht, dan wordt de nevel plotseling dichter en anders getint, wat een aanwijzing is van overvloediger condensatie.

Later bleek bij een gemeenschappelijk onderzoek van HELMHOLTZ en RICHARZ, dat hetzelfde verschijnsel te weeg gebracht wordt door verschillende elektrische en chemische invloeden, die allen dit gemeen hebben, dat zij een splitsing van gasmoleculen in atomen als eerste waarschijnlijke gevolg moeten hebben. Aan het vrijkomen van die atomen of ionen (welke laatste benaming bij voorkeur gebruikt wordt, als men nadruk wil leggen op het feit, dat vrije atomen vermoe-

delijk dragers van elektrische ladingen zijn) wordt dan ook het zoogenaamde dampstraal-verschijnsel vrij algemeen toegeschreven; J. J. THOMSON heeft zelfs een zeer aannemelijke verklaring er van gegeven, waarin het ionen-karakter der vrije atomen een groote rol speelt.

Nu wettigen verschillende omstandigheden het vermoeden, dat ook de X-stralen gasmoleculen in atomen vermogen te splitsen; bovenal moet hier gedacht worden aan hun eigenschap om gassen tot geleiders der elektriciteit te kunnen maken. Dit bracht RICHARZ er toe (R. V. HELMHOLTZ is voor eenige jaren overleden) om te onderzoeken of die stralen ook in staat waren het dampstraal-phenomeen te veroorzaken. Dit bleek onmiskenbaar het geval te zijn, al trad ook het verschijnsel niet met groote intensiteit op. De waarschijnlijkheid, dat èn het condensatie-verschijnsel èn het geleidend-vermogen van gassen onder den invloed van X-stralen aan de aanwezigheid van vrije ionen moet worden toegeschreven, is hiermede weêr grooter geworden.

J. N. K.

SCHEIKUNDE.

Vermeerdering van het volumen ten gevolge van de oplossing van ammoniumzouten en van natriumthiosulphaat. — Gewoonlijk is het soortelijk gewicht van eene oplossing kleiner dan het voor het mengsel van oplossingsmiddel en opgeloste stof berekende soortelijk gewicht. Sedert 1854 is er reeds sprake van, dat bij eene oplossing van ammoniumchloride het tegengestelde verschijnsel zich vertoont; hier gaat dus de oplossing met eene uitzetting van de vloeistof gepaard.

HUGO SCHIFF, die in 1858 eenige waarnemingen hieromtrent deed, vond in de groote belangrijkheid van de verschijnselen, die met oplossing verbonden zijn, aanleiding om op de zaak terug te komen. Met U. MONSACCHI deelt hij in het *Zeitschr. für physik. Chem.*, XXI, 277—296 mede, wat zij thans vonden. Merkwaardig is hetgeen zij zeggen; eene verklaring geven kunnen zij vooralsnog niet.

Zuiver *ammoniumnitraat* werd bereid, waarvan het smeltpunt op 166° à 167° werd bepaald; PICKERING vond in 1878 als smeltpunt 165° à 166°. Van dit zout werd het soortelijk gewicht bepaald; bij het smeltpunt bedroeg dit 1.40 à 1.42; bij de gewone temperatuur (4°—23°) werd gemiddeld 1.6973 gevonden. De asbestachtige struktuur van het zout, waarin een groot aantal fijne luchtkanalen voorkomen, maakten deze bepaling tot een lastig werk; daar KOPP vroeger 1.702 en SCHIFF vroeger 1.709 vond, mag het getal met vertrouwen worden gebruikt.

Van dit zout werd eerst eene 63 percents oplossing bereid en hieruit werden na toevoeging van water meer verdunde oplossingen gemaakt. De vermeerdering van het volumen bedroeg bij

de 63	percents	oplossing	: 4.0152	pct.;
„ 42	„	„	: 2.0741	„ ;
„ 28	„	„	: 0.9154	„ ;
„ 21	„	„	: 0.5625	„ ;
„ 14	„	„	: 0.2569	„ ;
„ 7	„	„	: 0.1162	„ ;
„ 4	„	„	: 0.1790	„ .

Vreemd, dat het soort.-gewicht van de laatste oplossing op eene grootere uitzetting wees dan dat van de vorige.

Dat sterkere oplossingen zooveel grootere uitzetting ondergaan dan minder sterke wijst er op, dat de oorzaak niet in dissociatie in ionen kan worden gezocht.

Bij waterhoudende zouten wordt de uitzetting aan de vorming van vrij water en zouten met minder of zonder kristalwater toegeschreven; bij watervrije zouten, waar geen ontleding mogelijk is, komt deze uitzetting niet voor. Is dan misschien bij *ammoniumnitraat* de oorzaak in eene gedeeltelijke dissociatie in zuur en base gelegen?

Ter beantwoording van deze vraag bepalen SCHIFF en MONSACCHI het soortelijk gewicht van oplossingen van *ammoniumnitraat* in salpeterzuur van 1.0812 bij 23° (14.15 pct. HNO_3). Het soortelijk gewicht van deze oplossingen wees op eene grootere uitzetting dan bij de oplossingen in water voorkwam. Ontleding in ammonia en vrij zuur kon dus de oorzaak niet geweest zijn; immers die ontleding zou door de tegenwoordigheid van salpeterzuur tegengehouden moeten zijn. Maar waarom hier grootere uitzetting? Misschien omdat het zout water aan het salpeterzuur onttrok en met dat water eene sterkere zout-oplossing vormde, die grootere uitzetting ondergaat. Eene berekening toonde, dat dit laatste niet onmogelijk is.

Oplossingen van *ammoniumnitraat* in oplossingen van salpeter en van ammoniumchloride vertoonden weder grooter uitzetting dan oplossingen in water Wellicht wordt ook dit verklaard door de opvatting, dat het water zich nu als oplossingsmiddel over twee zouten verdeelt en dat dus twee sterke oplossingen ten laatste zijn vermengd. Dat vooral bij het gebruik van ammoniumchloride de uitzetting krachtig toeneemt, is met deze opvatting in overeenstemming.

In methylalcohol wordt *ammoniumnitraat* onder contractie opgelost; in aethylalcohol is het zeer weinig oplosbaar.

Behalve deze uitvoerige mededeelingen omtrent *ammoniumnitraat* geven SCHIFF en MONSACCHI nog iets over *ammoniumchloride*, *-bromide* en *-jodide*, *hydroxylaminchloorhydraat* en *hydrazinchloorhydraat*, als watervrije stoffen, en over *natriumthiosulphaat* als waterhoudend zout.

Voor de afleiding van de lijnen, die de uitzetting der vloeistof bij *ammoniumchloride* voorstellen, worden vroegere bepalingen van SCHIFF en bepalingen van

GERLACH gebruikt. De toeneming van de uitzetting met de hoeveelheid opgelost zout vertoont bij temperaturen tusschen 0° en 100° een gelijkmatig verloop. Bij lage temperatuur ontstaan verdunde oplossingen onder eenige contractie.

De uitzetting bij het ontstaan van oplossingen van *ammoniumbromide* is geringer dan bij het vorige zout.

Daarentegen heeft inkrimping plaats, wanneer *ammoniumjodide* in water wordt opgelost; met de hoeveelheid van het opgeloste zout neemt die inkrimping toe. Toch is nauwkeuriger kennis van soortelijke gewichten wenschelijk. Uit proeven van PECHEN en van NICOL wordt voor eene 60.44 pct. oplossing eene inkrimping van 1.418 pct., voor eene 30.50 pct. oplossing eene inkrimping van 0.788 pct., voor eene 33.55 pct. oplossing eene inkrimping van 0.035 pct. berekend. De inkrimping blijkt ongeveer driemaal zoo groot te zijn bij de oplossing van *ammoniumjodide* in alkohol.

Oplossingen van *hydroxylaminchloorhydraat* werden bij eene temperatuur van 17° onderzocht. Uit het soortelijk gewicht bleek, dat er bij het maken van verdunde oplossingen eene inkrimping van het volumen plaats heeft, die grooter wordt, totdat de vloeistof 12 pct. van het zout bevat. Lost men nu meer zout op, dan neemt die inkrimping af; 28 pct. van het zout laten zich in water oplossen, zonder dat het volumen verandert Het ontstaan van sterkere oplossingen gaat gepaard met eene uitzetting, die toeneemt met de hoeveelheid van het zout.

Uit het soortelijk gewicht van oplossingen van *hydrazinchloorhydraat*, die bij 20° onderzocht werden, blijkt, dat steeds inkrimping plaats heeft bij het ontstaan der oplossing, en dat het bedrag hiervan geregeld toeneemt met de sterkte der oplossingen

Eindelijk spreekt de mededeeling nog over oplossingen van *natriumthiosulphaat* bij eene temperatuur van 19°. De inkrimping neemt toe met de hoeveelheid opgelost zout, totdat eene 40 pct. oplossing verkregen is. Bij toevoeging van meer zout heeft ontleding plaats, waarbij een gedeelte van het kristalwater het oplossingswater vermeerdert; van eene ongeveer 78 pct. sterke oplossing is het volumen gelijk aan de som van volumina van kristallen en water. Sterkere oplossingen vertoonen eene steeds sterkere uitzetting.

D. v. C.

PLANTKUNDE.

Bacteriënziekte der aardappelen, tomaten en eierplanten. — *Solanum tuberosum*, *Lycopersicum esculentum* en *Solanum Melongena* worden in Amerika aangetast door eene bacteriënziekte, die sterk met het geelziek onzer hyacinthen overeenkomt. De vaten der zieke planten zijn gevuld met de bacteriënslijm, de vaatbundels sterven af en worden bruin. Dientengevolge verwelkt het loof, wordt het geel, en sterft het ten slotte af. Aan de aardappelplanten worden ook de aardappels aangetast, de bacteriën bereiken deze langs de vaatbundels.

De bacteriën zijn alleen in jonge culturen levendig bewegelijk, overigens traag of in rust; zij schijnen over hun geheele oppervlakte van trilharen voorzien te zijn. Zij laten zich gemakkelijk op gelatine kweeken en van bijmengselen zuiveren. Inentingen met zulke zuivere culturen roepen dan de ziekte weêr te voorschijn; in de vaten van zoo besmette individuen vindt men soms uitgebreide reinculturen der smetstof. Deze schijnt een nieuwe soort te zijn en is door haar ontdekker, ERWIN F. SMITH, *Bacillus Solanacearum* genoemd. (*U. S. A-Department of Agriculture*, *Bull.* No. 12, 1896). D. V.

Eiwit-productie in planten. — BERTHOLD HANSTEEN heeft in *Lemna minor* een geschikt object ontdekt, om dit proces te bestudeeren. Op steriele voedingsvloeistoffen kan men dit kroos zoo zuiver overbrengen, dat ook de cultuur vrij van bacteriën en schimmel blijft. Geschiedt dit een enkele maal niet, dan wordt de proef weggeworpen. De cultuur geschiedt in wijde reageerbuizen in het donker; na 1—2 dagen worden de plantjes microchemisch onderzocht.

In het donker verliest *Lemna* spoedig haar zetmeel; doch vult zich daarmede weer aan, zoo men haar op een druivensuiker-oplossing van omstreeks 1 pct. plaatst. Op een asparagine-oplossing van gelijke sterkte nemen zij zooveel op, dat deze stof in de cellen microchemisch kan worden aangetoond. Plaatst men ze echter op een vloeistof die beide stoffen tegelijk in de genoemde concentratie bevat, zoo vullen de cellen zich niet met deze beide, maar met eiwit.

Nog gemakkelijker gaat de eiwit-productie uit ureum en druivensuiker, en nog beter uit dit koolhydraat en chloorammonium of zwavelzure ammoniak. Daarentegen zijn salpeterzure zouten hiervoor niet geschikt.

Het is dus waarschijnlijk, dat in het algemeen in hoogere planten het eiwit uit druivensuiker en amiden of ammoniakverbindingen, zonder de medewerking van het licht ontstaat. (*Berichte d. d. bot. Ges.*, Bd. XIV, 1896, blz. 362.)

D. V.

De ouderdom van boomen. — Een der oudste peereboomen is onlangs door een storm omvergeworpen. Hij groeide in een tuin tusschen Toulon en Vilette du Var, en was daar omstreeks zeshonderd jaar geleden geplant, tijdens de regeering van koningin JEANNE, wier naam hij droeg. Deze boom had een omtrek van vier meters op de halve hoogte van den stam. (*Science Gossip*, 1896, p. 224.)

D. V.

Alcaloiden der Orchideeën komen in de geslachten *Dendrobium*, *Eria*, *Catasetum* en *Phalaenopsis* voor. In groote hoeveelheid opgehoopt in de groeitoppen van stammen en wortels, trekken zij zich bij het volwassen worden der weefsels in de opperhuid, de haren en de parenchymlagen rondom de vaatbundels terug. Vooral de worteltoppen en de bloemen zijn er rijk aan; beide vinden daarin

klaarblijkelijk eene bescherming tegen de vraatzuchtigheid van dierlijke vijanden. (EMILE DE DROOG, *Mémoires de l'Acad. roy. d. Belgique*, 1896.) D. V.

DIERKUNDE.

De Europeesche Bison. — Terwijl de bison van N.-Amerika op 't punt is te verdwijnen, zoo de proefnemingen, om dat dier in den zoölogischen tuin te Washington te vermenigvuldigen, mochten mislukken, zal volgens *Nature* de Europeesche bison, die nog in Rusland te vinden is, weldra uitgeroeid zijn, niettegenstaande de zorgen van het gouvernement. Er bevindt zich van die dieren een welbekende kudde in het woud van Bjelowjesha in Littauwen, en in 1856 telde deze ongeveer 1900 exemplaren. Thans zijn er niet meer dan 500 over, en indien dat zoo voortgaat, zal de gansche kudde weldra verdwenen zijn. De heer BÜCHNER, die dit feit in de Akademie der Wetenschappen van St. Petersburg constateerde, gelooft, dat dit uitsterven te wijten is aan de bloedverwantschap. In dat geval zou men verstandig handelen met het invoeren van eenige dezer dieren uit eene andere kudde, welke op de noordelijke hellingen van den Caucasus bestaat. (*Revue Scientifique*, 26 September 1896, p. 406). D. L.

Levende hagedissen in kalksteen. — Deze zouden, naar bericht wordt, gevonden zijn in de tuf van kalksteengroeven ten noorden van Anderson in Indiana. Werklieden vonden eene reeks van „poches". In elke daarvan vond men een hagedis. Zoodra deze echter daar uit genomen en aan de lucht was blootgesteld, stierf zij na eenige minuten. Die hagedissen waren koperkleurig, en ofschoon de plaats der oogen kon worden waargenomen, was er geen oogbol in de oogholte. De zoölogen, — dus gaat de berichtgever voort — meenen dat deze hagedissen reeds duizenden en duizenden jaren geleden hebben geleefd, en dat zij levend begraven zijn op het oogenblik van de vorming der rots. Er bestond geen toegang voor de lucht tot deze zonderlinge cellen, en natuurlijk kon geen soort van voedsel daar binnen dringen. (*La Nature*, 12 janv. 1897.) Is dit bericht eenvoudig te beschouwen als een Amerikaansche canard, waarbij men de oude historieën van in steen opgesloten levende padden weder in herinnering brengt, of moet men hier denken aan gebrekkige waarneming bij de zeker niet wetenschappelijk ontwikkelde werklieden? D. L.

PHYSIOLOGIE.

Ziekelijk vasten. — Mevrouw INGHAM te Laporte (Michigan U.-S.) heeft thans den 213en dag sedert haar laatste vasten bereikt. Volgens den *Courier des États Unis* is deze dame onderhevig aan langdurige aanvallen van catalepsis, gedurende welke zij zonder voedsel blijft.

In 1881 en daaromtrent heeft zij 360 dagen aaneen — dus bijna een jaar, — doorleefd zonder iets te eten. Gedurende de korte tusschenpozen heeft zij eenige oogenblikken van helderheid, maar ook dan neemt zij geen voedsel tot zich. Vóór haar laatste vasten woog zij 105 kilo, terwijl, na 203 dagen vastens, haar gewicht thans afgenomen is tot 38 kilo, hetgeen neerkomt op eene consumtie der weefsels van 330 gram per dag. (*Revue Scientifique*, 26 Sept. 1896, p. 406.

D. L.

Giftigheid van het bloed der alen. — De giftigheid van het bloed der alen is een feit, dat als eene zekerheid geconstateerd is. De heer PHISALIX heeft het denkbeeld opgevat om te onderzoeken, of dat bloed ook de immuniteit tegen het bloed der adders kon teweeg brengen en heeft aangetoond dat, zoo men de toxische eigenschap van dat bloed vernielt door het tot 55° of 60° te verhitten, de toxische eigenschap te niet gaat, maar de immuniseerende overblijft. Zulk toebereid bloed aan een cobaya inentende, stelt men dit dier in staat om weerstand te bieden aan de inoculatie van het addergift, echter onder voorwaarde dat er eenigen tijd verloopen is tusschen de beide inentingen. De aanwending nagenoeg te gelijk van beide giften laat niet toe de immuniteit waar te nemen. (*La Nature*, 2 Janv. 1897, p. 79.)

D. L.

ANTHROPOLOGIE.

Röntgen-stralen. — *Nature* heeft van een zijner abonnés twee radiographiën ontvangen, welke de hand van een blanke en die van een Hindoe voorstellen. Deze laatste is duidelijk meer ondoorschijnend voor de Röntgen-stralen dan de hand van den blanke, en het verschil is zonder twijfel te wijten aan het huidpigment. (*Revue Scientifique*, 26 September 1896, p. 405).

D. L.

VERSCHEIDENHEDEN.

Tentoonstelling te Brussel. — Evenals te Hamburg, zal ook te Brussel in dit jaar een internationale tentoonstelling met een zuiver wetenschappelijke afdeeling gehouden worden. Alle vakken der natuurwetenschappen zullen daar vertegenwoordigd zijn. Inzendingen geschieden kosteloos en met vermindering van vrachtprijzen.

Aan deze tentoonstelling is verbonden een reeks van prijsvragen, over verschillende wetenschappelijke onderwerpen en voor welker beantwoording premiën tot een gezamenlijk bedrag van fr. 20.000 zijn uitgeloofd.

Voor het programma van de wetenschappelijke afdeeling kan men zich tot het *Commissariat général du Gouvernement*, 17, *rue de la Presse*, te Brussel, wenden.

D. V.

WETENSCHAPPELIJK BIJBLAD.

STERREKUNDE.

De rotatie-periode van de vlekken op Jupiter. — In de *Astronomische Nachrichten* — no. 3401 — deelt de heer A. A. NIJLAND de waarnemingen mede, door hem te Utrecht gedaan omtrent de beweging van de merkelijke teekenen op Jupiter's oppervlakte. Door de doorgangen waar te nemen van elf, op verschillende breedte gelegen vlekken voorbij de kleine as van de schijf, trachtte hij de snelheid te bepalen, waarmede de op die verschillende breedten gelegen deelen der oppervlakte om die as wentelen.

Met betrekking tot twee van die vlekken, *a* en *b*, geeft het volgend tabelletje de resultaten van zijn onderzoek weêr.

Vlek *a*.

1895—1896	Aantal omwentelingen.	Periode van de omwenteling.
van 23 Nov.—10 Dec.	41	9u 55m 23s.7
„ 10 Dec.—11 Febr.	152	32 .0
„ 11 Febr.—10 Maart. . .	68	35 .5
„ 10 Maart—25 April. . .	111	32 .1

Vlek *b*.

1895—1896		
van 18 Nov.—22 Dec.	82	9u 55m 28s.5
„ 22 Dec.— 8 Febr.	116	34 .6
„ 8 Febr.—13 Maart. . .	82	34 .7
„ 13 Maart—25 April. . .	104	38 .2

Hieruit volgt dat vlek *b* een langere omwentelingsperiode schijnt te hebben dan vlek *a*. De gedaante der overige vlekken was te veel aan verandering onderhevig om op hare waarneming eene betrouwbare bepaling te gronden.

V. D. V.

De onderlinge verhouding van de massa's der planeten. — In eene aan de Parijsche academie gerichte mededeeling, vestigt de heer DELAUNEY er de aandacht op, dat, als men de planeten twee aan twee groepeert: Jupiter met Mars, Saturnus met de Aarde, Uranus met Venus en Neptunus met Mercurius, het product van de massa's dier planeten, van de eerste en derde groep, zich tot dat van die der tweede en vierde groep verhoudt als 1 : 2.

Reeds vroeger had de heer DELAUNEY aangetoond, dat van de rij der op dezelfde wijze twee aan twee gegroepeerde planeten de onderlinge afstanden van elk paar een meetkunstige reeks vormen, waarvan de reden $\sqrt{8}$ is. (*Acad. des Sc. de Paris*, Séance du 8 fevr.).

V. D. V.

Zuurstof in de zon. — De heeren BUNGE en PASCHEN meenen een zeker middel gevonden te hebben om uit te maken of er in de photospheer der zon zuurstof aanwezig is.

Zij hebben namelijk waargenomen, dat zekere streep in het kleurenbeeld van de zuurstof, die een vacuum-buis vult, driedubbel is en dat van die drie de helderste het meest, de zwakste het minst wordt gebroken. In die zelfde streek heeft het kleurenbeeld van de zon maar betrekkelijk weinig strepen; toch komt daar een driedubbele voor, die op dezelfde wijze is gekarakteriseerd.

Dat zij van atmospherischen oorsprong zou zijn, houden genoemde onderzoekers voor hoogst onwaarschijnlijk, omdat het spectrum van de Crookes-buis in vele opzichten verschilt van het absorbtie-spectrum van tot den dampkring behoorende zuurstof.

Ook heeft de heer F. MCLEAN zijne photo's van de zon, genomen als deze hoog en laag stond, op dit punt vergeleken en gevonden, dat deze strepen van haren stand niet af hangen.

Een kruisproef zou nu nog zijn, dat men die bijzondere streep aan tegenovergestelde punten van den rand der zon waarnam, om te zien of verplaatsing in tegenovergestelde richting ook invloed heeft op hare ligging. (*Astrophysical Journal*, N°. 5)

V. D. V.

De dichtheid der aarde. — In de *Sitzungsberichte* der Berlijnsche Academie, voor November 1896, publiceeren de heeren RICHARZ en KRIGAR-MENZEL de uitkomsten hunner onderzoekingen betreffende de dichtheid der aarde; de details hunner waarnemingen en berekeningen hopen zij later mede te deelen.

De door hen bepaalde waarde is: 5.505 ± 0.0009.

Gaan wij in historische volgorde de waarden na, voor deze dichtheid gevonden, dan is het verschil gering.

CAVENDISH	5.45	WILSING, 1e bep.	3.594
REICH	5.49 en 5.58	» 2e »	5.577
BAILY	5.67	POYNTING.	5.4934
CORNU en BAILLE ..	5.56 en 5.50	BOYS	5.5270
VON JOLLY	5.692	RICHARZ en MENZEL...	5.505.

V. D. V.

NATUURKUNDE.

Regelmaat in de verdeeling der strepen in het spectrum der elementen. — De planeten bewegen zich aan het hemelgewelf schijnbaar zoo grillig, dat men lang moest twijfelen of er wel ooit eenige regelmaat in haar beweging te ontdekken zou zijn. De grootste stap in die richting werd gedaan, toen PTOLEMAEUS de planetenbeweging ontbond in twee componenten. Die ontbinding had oorspronkelijk alleen een mathematische beteekenis; zij vereenvoudigde het probleem. Aan COPERNICUS was het voorbehouden de innerlijke noodzakelijkheid er van als in het wezen der dingen haar grond hebbende te doorzien. Deze legde zoo weêr den grond voor de haast van bovenmenschelijke scherpzinnigheid getuigende analyse van KEPLER en de schitterende generalisatie van NEWTON.

Onze tijd staat tegenover niet minder ingewikkelde vraagstukken, die nog op hun PTOLEMAEUS wachten. Niet het minst belangrijke is dat van de beweging der moleculen en atomen, zooals die zich afspiegelt in de vaak zoo samengestelde spectra der elementen. Terecht is het spectrum wel eens vergeleken met een boek, dat vol is van wijsheid, maar geschreven in een door ons nog niet gekende taal.

Er schijnt eenig licht in deze duisternis te komen; wederom door ontleding van het verschijnsel.

Na tal van vergeefsche pogingen om een betrekking te vinden tusschen de trillingsperioden van de verschillende lichtsoorten, die een zelfde element, blijkens de strepen van zijn spectrum, kan uitstralen, is het voor eenigen tijd gelukt de strepen van zulk een spectrum te verdeelen in groepen. Iedere groep wordt dan als het ware voortgebracht door een grondtoon met zijn boventonen. Maar terwijl de boventonen van geluid gevende lichamen veelal trillingsgetallen hebben, die veelvouden zijn van hun grondtoon, en die in ieder geval onbeperkt grooter worden naarmate het rangnummer van den boventoon stijgt, geldt hier een andere wet. De trillingsgetallen, beantwoordende aan strepen van hoogere orde in de groep, naderen meer en meer tot een bepaalde grenswaarde, die niet overschreden wordt. En nu onlangs werd door RYDBERG en bijna tegelijkertijd door SCHUSTER een merkwaardig verband ontdekt tusschen de verschillende groepen. Als men namelijk het verschil neemt van de trillingsgetallen der uiterste leden van een groep, vindt men het trillingsgetal van de hoogste streep (de grensstreep) in een andere groep.

Of deze ontdekking van fundamenteel belang zal blijken is natuurlijk niet te voorspellen, maar mag zeer waarschijnlijk geacht worden. J. N. K.

Kleurenfotografie. — De heeren TRUEMAN WOOD en ABNEY geven in *Nature* een kort verslag van wat zij gezien hebben van een nieuw procédé voor kleuren-

fotografie, uitgevonden door den heer CHASSAGNE te Parijs. De resultaten schijnen alles te overtreffen wat tot nog toe op dit gebied geleverd is. De stoffen, die bij het toepassen der nieuwe methode gebruikt worden, blijven voorloopig het geheim van den uitvinder, maar de wijze van werken komt op het volgende neêr.

Een negatief wordt op de gewone wijze gemaakt op een glazen plaat; alleen is het gelatinevlies met een bijzondere oplossing geprepareerd. Daarna wordt een positief genomen op met dezelfde oplossing behandeld papier of glas. De verkregen fotografie is nog in niets verschillend van een gewone.

Nu wordt zij achtereenvolgens gewasschen met drie gekleurde oplossingen, blauw, groen en rood, en zij neemt van dezen op iedere plek juist zooveel op, als noodig is om door menging de natuurlijke tint van het afgebeelde voorwerp voor den dag te brengen.

In dit alles is zeker wel het geheimzinnigst de rol die gespeeld wordt door de voorbereiding van het *negatief*. J. N. K.

De natriumvlam in een magnetisch veld. — Dr. P. ZEEMAN heeft een hoogst merkwaardige proef gedaan. Hij plaatste een natriumvlam tusschen de polen van een sterken elektromagneet en onderzocht daarna het uitgestraalde licht spectroskopisch. Het bleek toen, dat de beide bekende strepen merkbaar breeder werden, zoodra de stroom van den magneet gesloten werd. Het licht, dat van de randen der verbreede strepen kwam, was circulair gepolariseerd, voorzoover het werd uitgestraald in de richting der magnetische krachtlijnen.

Dezelfde verbreeding vertoonden de absorptiestrepen, ontstaande als sterk wit licht werd geleid door dichten natriumdamp, die zich in een magnetisch veld bevond.

Voor de elektromagnetische lichttheorie is het ontdekte verschijnsel van het hoogste belang. Het is toch de eerste maal, dat elektromagnetische inwerking op de lichtbron invloed blijkt te hebben op het uitgezonden licht. De onderstelling, dat in een molecuul van een lichtende stof zich in het klein een dergelijk proces afspeelt als in een zich ontladenden condensator of in een oscillator van HERTZ, wint er door aan waarschijnlijkheid; misschien zelfs zal ze nu in het vervolg scherper kunnen worden omlijnd. J. N. K.

SCHEIKUNDE.

Tautomerie bij hydroxylamin? — F. HABER wijst op de eigenaardige werking van hydroxylamin op ijzerverbindingen. In zure oplossingen reduceert het ferriverbindingen, terwijl het in alkalische oplossingen ferrohydroxyde oxydeert tot ferrihydroxyde. Als eene demonstratieproef beveelt hij aan bij eene oplossing van ijzervitriool eene overmaat van natronloog te voegen en daarna hydroxylaminchloorhydraat aan het mengsel toe te voegen; het vuilgroene neerslag wordt

dan snel tot een geelrood hydroxyde geoxydeerd; daarna maakt men de vloeistof zuur, en voegt opnieuw hydroxylaminchloorhydraat toe; de kleur der ferri-oplossing ziet men dan in de kleur van eene ferro-oplossing overgaan.

De genoemde oxydatie van ferrohydroxyde acht HABER een beter middel voor de herkenning van hydroxylamin dan de reduktie van het blauwe cuprihydroxyde tot geel cuprohydroxyde; deze laatste werking toch kan ook het gevolg van de aanwezigheid van hydrazine zijn.

De tegengestelde werking van hydroxylamin op koper- en op ijzerhydroxyde wekt bij HABER het vermoeden, of misschien tautomere vormen bij hydroxylamin bestaan. Het oxydeerend hydroxylamin, dat quantitatief ammonia geeft, zou kunnen zijn: $H_3 : N.O$; het reduceerend daarentegen $H_2 : N.OH$. (*Berichte* XXIX, 2444.)

D. v. C.

Helium in scheikundige werking. — M. BERTHELOT heeft stille ontladingen laten gaan door stikstof, argon en helium, die boven kwik in eene verdeelde glazen buis stonden. Bij geen van de drie gassen wees eenig verschijnsel, hetzij eene bepaalde fluorescentie of eene verandering van het volumen van het gas of iets anders, op eene scheikundige werking.

Een tweede reeks van proeven had plaats, nadat ook benzol in de buis was gedaan. Na eenige uren was de stikstof geheel verdwenen. Het argon verminderde tot ongeveer 85 pct. van het oorspronkelijk volumen; hiervoor was een tijd van 10 à 12 uren noodig; nadat de stille ontlading ongeveer tien uren had geduurd, vertoonde zich bij latere ontladingen een groene lichtglans, die bij helder daglicht duidelijk zichtbaar was.

Bij ontleding in den spektroskoop gaf dit duidelijk de strepen van argon, van koolwaterstoffen en van kwik te zien; BERTHELOT neemt daarom aan, dat een vluchtige verbinding gevormd is, die later steeds in de buis teruggevonden kan worden.

Nog langer duurde het, voordat bij het helium de grens van de absorptie was bereikt; hierbij was het volumen met 13.7 pct. verminderd. Nadat het bedrag van de vermindering tot 8 pct. gestegen was, vertoonde de buis bij verdere stille ontladingen een oranjekleurig licht, dat in de schemering duidelijk uitkwam. De voornaamste strepen, die het spektrum van dit licht vertoonde, waren strepen van helium, van kwik en van koolwaterstoffen. Evenals bij stikstof en argon was de verbinding eene harsachtige stof.

Bij een derde reeks van proeven werd damp van zwavelkoolstof boven kwik vermengd met stikstof, argon en helium. In alle drie gevallen verminderde het volumen van het gas; bij argon en helium gebeurde dit zeer langzaam. Bij langdurige stille ontladingen is 68.4 pct. van het genomen helium verdwenen.

Bij alle drie gassen ontstond een mengsel van eene koolachtige stof en zwavel. Tweemaal werd uit de gevormde heliumverbinding, door verhitting tot rood-

gloeihitte met eene vlam weder vrij helium verkregen. (*Compt. rend.* CXXIV, 118—119.)

D. v. C.

Onderzoek naar de scheikundige werking van Röntgenstralen. — Door Röntgenstralen kunnen elektrisch geladen stoffen ontladen worden. Aan elektrisch geladen ionen wordt voor scheikundige werkingen eene groote beteekenis toegekend. Kunnen Röntgenstralen invloed hebben op de elektrische lading van ionen en het verloop van scheikundige werkingen vertragen?

ALEXANDER VON HEMPTINNE heeft eene Röntgenbuis opgesteld in een kelder, waar de temperatuur standvastig gehouden werd en die volkomen gesloten kon worden, zoodat er volkomen duisternis heerschte en de gemeenschap met de buitenwereld geheel verbroken was. Een aantal stoffen werden onderzocht, terwijl Röntgenstralen er doorheen drongen (soms moesten zij eerst door glas dringen en soms bevond de bol zich dadelijk boven de vloeistof); van een invloed op de scheikundige werkingen werd niets bespeurd.

Het elektrisch geleidingsvermogen van oplossingen van zoutzuur, zwavelzuur, azijnzuur, keukenzout, bijtende soda en baryumplatinocyanide was onafhankelijk van den doorgang van Röntgenstralen. In twee flesschen, waarin zich aethylacetaat en getitreerd zoutzuur bevonden en waarvan de een zich in dik loodpapier en de ander zich in gewoon zwart papier bevond, werd in een tijd van twee uren evenveel van den ester ontleed.

Chloorknalgas en mengsels van chloor en koolmonoxyde waren volkomen ongevoelig voor de werking van Röntgenstralen. Trouwens, wanneer deze ionen ontladen mochten, zouden zij eerder de scheikundige werking in die gasmengsels moeten vertragen, wanneer zij door licht beschenen worden, dan er in donker een scheikundige werking bij teweeg brengen.

Niet volkomen zeker schijnt het aan VON HEMPTINNE, dat voor het licht gevoelige stoffen, als verdunde oplossingen van kaliumbromide of mengsels van zilvernitraat en alkohol of van hydrargyrichloride en ammoniumoxalaat, eene hoogst zwakke werking van de Röntgenstralen ondergaan. (*Zeitschr. physik. Chem.* XXI, 393—394.)

In de volgende aflevering van hetzelfde tijdschrift verneem ik in een referaat, dat H. B. DIXON en H. B. BAKER vóór VON HEMPTINNE een onderzoek van denzelfden aard instelden.

Onder de werking van Röntgenstralen had geen scheikundige werking plaats tusschen koolmonoxyde en zuurstof, waterstof en zuurstof, koolmonoxyde en chloor, waterstof en chloor, droog zwaveldioxyde en zwavelwaterstof. Op de snelheid van de werking in chloorhoudende gasmengsels, die aan het licht waren blootgesteld, hadden de X-stralen volstrekt geen invloed; evenmin bevorderden zij de oxydatie van eene oplossing van zwaveldioxyde door zuurstof of de ontleding van waterstofdioxyde.

De werking der X-stralen op photographische platen kon niet aan de fluorescentie van het glas worden toegeschreven, want aan doorsneden van de laag bleek, dat er alleen zilver ontstaan was aan den kant, waar de stralen gevallen waren. D. v. C.

PLANTKUNDE.

Een nieuwe graanroest op de Berberis. — Evenals de gewone *Puccinia Berberidis* hare wisselgeneratie op granen en op de berberis-struik heeft, zoo is dit ook het geval met een eerst in de laatste jaren ontdekte soort, de *Puccinia Arrhenateri.* Deze onschadelijke roestzwam is door ERIKSSON nader onderzocht. Hij vertoont een zeer merkwaardige eigenschap, daar de generatiewisseling min of meer facultatief geworden is. De *Aecidium*-vorm kan jaren achtereen, en in een reeks van generatiën op de Berberis leven, van de eene struik op de andere overgaande, zonder daartusschen in een *Puccinia* of *Uredo* te behoeven over te gaan. Evenzoo kan waarschijnlijk de *Puccinia-* en *Uredo*-vorm in reeksen van generatiën bestaan, zonder daarbij ooit *Aecidium* te behoeven te worden Kunstmatig kan men beide hoofdvormen echter nagenoeg steeds in elkander over voeren.

Men ziet hier een belangrijken stap tot de verklaring van die *Aecidiomyceten*, waarvan men in het geheel slechts één der beide hoofdvormen kent. (*Beiträge zur Biologie d. Pflanzen*, Bd. VIII, Heft I.) D. V.

Invloed van drukking op de zuigkracht der bladeren — H. DIXON bevestigt een bebladerden tak van een boom zóó in een dikwandigen glazen cilinder, dat het ondereinde, luchtdicht aansluitend, in een open glas met water kan worden geplaatst. In den cilinder kan hij de drukking der lucht tot 8 atmospheren doen stijgen en standvastig houden, trots het verlies, dat de door de houtvaten ontwijkende lucht, die men in het water ziet opborrelen, veroorzaakt. Takken van *Acer macrophyllum*, *Crataegus oxyacantha* e. a. houden deze drukking een kwartier uurs en langer zonder schade uit; zij gaan daarbij voort, water op te zuigen. (*Proceedings Roy. Irish Acad.*, 1896, Vol. IV, N°. 1.) D. V.

DIERKUNDE.

Een zeldzame vogel. — Tot de talrijke diersoorten, die in onzen tijd verdwenen zijn, behoort een papegaai, die bij uitsluiting op het eiland Phillips, behoorende tot de Norfolkgroep tusschen N. Caledonië en N. Zeeland, gevonden werd. Het is een papegaai van het geslacht *Nestor*, de *Nestor productus*. Men kent er ongeveer een dozijn exemplaren van, in verschillende musea, en een zoöloog heeft thans bevonden dat het museum van Ashton Hall, te Birmingham, een exemplaar van deze soort herbergde. Dit was echter niet gedetermineerd, en men

kende de waarde er niet van. Het is waarschijnlijk dat dit zoo zeldzaam exemplaar thans op eene eereplaats zal worden gebracht. De laatste levende *Nestor productus* — dus genaamd van wege zijn zeer verlengden snavel, — die men gekend heeft, leefde te Londen omstreeks 1851 en maakte deel uit van eene volière. Deze thans uitgestorven soort naderde, evenals *N. meridionalis* en *N. notabilis*, veel tot de roofvogels (*Revue Scientifique*, 26 Sept. 1896, p. 405.) D. L.

Het gezichtsvermogen der spinnen. — De heer en mevrouw PECKHAM hebben sedert eenige jaren talrijke onderzoekingen ingesteld betreffende het zintuig van het gezicht bij de spinnen. Hunne methode van onderzoek bestond in het plaatsen van eene begeerlijke prooi, en den afstand te bepalen op welken het verschijnen van die prooi ophoudt om bij het dier duidelijke teekenen van emotie te verwekken. Uit de genomen talrijke proeven resulteert dat het duidelijk zien nog bestaat op ongeveer 30 centimeters afstand, hetgeen zeker niet veel is. En toch schijnt het gezicht bij de spinnen het meest volkomen zintuig te zijn; de reuk schijnt bij de spin een onbeteekende rol te spelen. De kleurenzin bestaat, maar is zwak (*Revue Scientifique*, 29 août 1896, p. 310). D. L.

PHYSIOLOGIE.

De stolling van het bloed. — De heer DASTRE beschrijft het resultaat van zijne proefnemingen in dit opzicht. Te dien einde werkt hij op het plasma. Men nam aan, dat drie voorwaarden noodig zijn om het bloed te doen stollen: de fibrinogene zelfstandigheid, de oplosbare kalkzouten, en de stollende giststof. Deze drie voorwaarden zouden noodig, doch niet voldoende zijn. De tegenwoordigheid van zekere alkalische stoffen in het bloed kan de stolling onmogelijk maken, maar, wanneer men die stoffen door een zuur neutraliseert, kan de stolling plaats hebben. (*La Nature*, 16 janv. 1897, p. 111.)

GEZONDHEIDSLEER.

Verbeterde corsetten. — De *Académie de médecine* heeft een prijs van 800 francs toegekend aan mevrouw GACHES-SARRANTE, de „geleerde doctores", voor hare studie over het corset. Het corset toch, zooals het gemaakt en gedragen wordt sedert het begin van deze eeuw, is zeer nadeelig voor de gezondheid. Mevrouw GACHES-SARRANTE heeft dit door talrijke voorbeelden gestaafd, en heeft den rationeelen vorm, die aangenomen moet worden, bepaald. (*La Nature*, 18 janv., 1897.) D. L.

WETENSCHAPPELIJK BIJBLAD.

STERREKUNDE.

Waarnemingen omtrent Mars. — De heer PERROTIN, te Meudon, wiens waarnemingen omtrent Mars algemeen bekend zijn, heeft ook nu weder, in December 1896, haar tot het voorwerp van zijn onderzoek gemaakt. Deze leidden hem tot de conclusie, dat de oppervlakte dier planeet, wat haar uiterlijke gedaante en kleur aangaat, verdeeld is in vier aan haren evenaar evenwijdige gordels, waarvan twee tusschen hare keerkringen vallen. Ook merkte hij op dat de bijzondere kenteekenen op de schijf, al liggen die even ver verwijderd van het middelpunt, in de vier gordels niet even gemakkelijk zijn waar te nemen. De kanalen zijn altijd het scherpst begrensd rondom dat middelpunt en men kan die langs de meridianen langer volgen dan langs de parallelcirkels.

De heer JANSEN maakte op grond van dit laatste de opmerking, hoe de waarnemingen omtrent Mars aantoonen, dat hare atmosfeer stoffen bevat, die verdicht kunnen worden, zoodat daardoor de doorschijnendheid van die atmosfeer toeneemt naarmate men de poolstreken nadert, eene omstandigheid overeenkomende met waarnemingen betreffende de aanwezigheid van waterdamp in den dampkring der aarde. (*Acad. des Sciences de Paris*, Séance du 15 février.) v. d. v.

De middellijn van Neptunus. — Alle waarnemingen op ééne na, maar die dan ook, door haar op zich zelf staan, twijfel aan hare juistheid rechtvaardigt, hebben het schijfje van Neptunus volkomen rond doen zien; H. STRUVE vond voor de middellijn 2″43.

Volkomen hiermede overeenstemmend is het resultaat, door BARNARD verkregen, toen hij, gebruik makend van het groote aequatoriaal van Lick-observatory, die middellijn met den micrometer uitmat, daarbij geen rekening houdend met de halve dikte van den micrometer-draad, aangezien deze correctie van geen waarde schijnt te zijn bij de belangrijke trillingen van het beeld, zelfs bij den heldersten hemel. (*Revue Scientifique*, N°. 8, p. 247.) v. d. v.

De loopbaan van Jupiters vijfde satelliet. — Dr. FRITZ COHN leidde, uit waarnemingen van BARNARD (Lick-observatory) en STRUVE (Pulkowa), de elementen af van de baan der bovengenoemde satelliet. Uit die berekening blijkt o. a. dat die baan, die bijna in het vlak van den evenaar der planeet ligt, ongeveer cirkelvormig is ($e = 0.00592$) en dat zij doorloopen wordt in 11 uur 57 min. 22.679 sek. (*Astron. Nachr.*, N⁰. 3403—4). V. D. V.

De omwentelingsduur van Venus. — In den strijd, die, sedert SCHIAPARELLI tegenover SCHRÖTER's langen tijd algemeen aangenomen wentelingsduur van 23 uur 21 min. er een van 255 dagen stelde, tusschen beide meeningen werd gevoerd, heeft de laatstgenoemde nieuwen steun ontvangen door de waarnemingen van den heer PERCIVAL LOWELL. Een vergelijking toch van een groot aantal afbeeldingen, door dezen wegens zijne waarnemingen betreffende de oppervlakte van Mars bekenden sterrekundige vervaardigd, leidde hem tot de conclusie, dat de wenteling zóó geschiedt „dat de kennelijke teekenen ten opzichte van de lijn, die licht van schaduw scheidt, steeds denzelfden stand behouden", m. a. w. dat de planeet in denzelfden tijd om hare as wentelt als waarin zij hare baan om de zon aflegt. (*Astron. Nachr.*, N⁰. 3406). V. D. V.

Zuurstof op de zon. — Maakten wij onlangs in dit Bijblad de opmerking, dat de meening, uitgesproken door de heeren RUNGE en PASCHEN, als zou een zeker drietal strepen in het spectrum niet atmospherisch zijn, te toetsen was aan de omstandigheid of aan de in tegenovergestelde richting zich bewegende randen der zonneschijf eene tegenovergestelde verplaatsing merkbaar was, thans kunnen wij melden dat de heer LEWIS JEWELL deze kruisproef heeft uitgevoerd. Het spectrum was echter zoo uitermate zwak, als de spleet van de spectroscoop op den zonnerand was gericht, dat hij niet in staat was betrouwbare waarnemingen op de genoemde strepen te volbrengen. Hij ging toen na, in hoeverre de intensiteit dezer strepen bij verschillende zons-hoogte verschillend was en kwam tot het besluit, dat: „de strepen, waaromtrent men onderstelde dat zij afkomstig waren van de photospheer zelve, veroorzaakt worden door waterdamp in den dampkring der aarde." (*Astrophys. Journal*. Febr. 1897, pag. 99).

V. D. V.

Afbeeldingen van Mercurius. — De heer PERCIVAL LOWELL heeft zijne onderzoekingen ook uitgestrekt over de oppervlakte van Mercurius. Volgens hem zijn de kenbare teekenen op deze planeet scherp, donker en lijnvormig. Beide poolstreken zijn als door een schaduw overtogen, terwijl een duidelijk te onderscheiden donkere band de zuidelijke poolstreek afscheidt van de overige deelen der oppervlakte. Het kan zijn dat deze band de geheele planeet omgeeft; zeker is het dat hij zich over plaatsen uitstrekt, die meerdere graden in lengte verschillen.

Daar LOWELL bevond, dat ook hier, als bij Venus, de wentelingsperiode gelijk was aan den tijd, waarin de planeet om de zon loopt, verhoogen zijne waarnemingen de waarschijnlijkheid van de door SCHIAPARELLI gevonden wentelingsduur van achtentachtig dagen. (*Astron. Nachr.*, N°. 3407). V. D. V.

NATUURKUNDE.

Elektromotorische kracht door bestraling. — Wanneer twee lichamen van hetzelfde metaal, b. v. de beide kwadrantenparen van een elektrometer, verbonden worden door een reeks van uit verschillende metalen gevormde geleiders, zullen zij geen potentiaalverschil vertoonen. Zijn evenwel twee verschillende metalen van de reeks niet met elkander in onmiddellijke aanraking maar gescheiden door een vloeistof, dan zal in de meeste gevallen een potentiaalverschil wèl blijken te bestaan. Er behoeft wel nauwelijks aan herinnerd te worden, dat de elektromotorische kracht der galvanische elementen aan die omstandigheid te danken is.

Het is nu gebleken, dat evenzeer een standvastig potentiaalverschil kan ontstaan, wanneer de reeks der geleiders ergens tusschen twee verschillende metalen is verbroken, en deze door een luchtruimte gescheiden zijn; het is daartoe slechts noodig, dat door die lucht zich bepaalde soorten van stralen voortplanten; met name ultraviolette stralen of Röntgen-stralen.

Dat beide soorten van stralen de lucht geleidend maken was reeds bekend; maar dat het zoo verkregen geleidend vermogen *in zekeren zin* vergeleken kan worden met dat van elektrolytische vloeistoffen is in den laatsten tijd vastgesteld vooral door onderzoekingen verricht in het laboratorium van lord KELVIN. Hoogst merkwaardig, zoo niet raadselachtig is het, dat ook het metaal uranium, dat in grootere hoeveelheden eerst door MOISSAN is afgezonderd, stralen schijnt uit te zenden, die dezelfde uitwerking hebben.

BECQUEREL ontdekte, dat een stuk uranium, een geëlektriseerden geleider reeds op een afstand vermocht te ontladen; lord KELVIN heeft nu gevonden, dat uraniumstralen, gaande door lucht, die twee verschillende metalen scheidt, aan die metalen een potentiaalverschil geven in denzelfden zin en van ongeveer hetzelfde bedrag, alsof zij door een druppel water verbonden waren. J. N. K.

Zichtbaarheid der Röntgen-stralen. — De heeren BRANDES en DORN, uitgaande van het feit, dat de lens meer ondoorschijnend is voor Röntgen stralen dan de andere middenstoffen van het oog, onderzochten of een oog zonder lens misschien gevoelig was voor die stralen. Werkelijk vonden zij, dat een meisje wier lenzen verwijderd waren, een lichtindruk verkreeg van een X-buis, die geheel in fluweel was gehuld, terwijl de oogen van het meisje met zwart papier bedekt waren.

Toen zij daarna met hun eigen oogen een contrôle-proef deden, bleek tot hun groote verbazing, dat ook zij onder degelijke omstandigheden licht waarnamen,

dat verdween zoodra een schijf dik vensterglas op den weg der stralen geplaatst was.

Ook anderen kregen met volkomen zekerheid een lichtindruk ongeveer als van een lichtenden ring of ook van een schijf. J. N. K.

SCHEIKUNDE.

Argon in bloed. — P. Regnard en Th. Schloesing Jr. hebben de hoeveelheid argon bepaald, in bloed dat uit een slagader van een paard afkomstig was. De slagader werd door middel van eene met gekookte olie gevulde buis verbonden met het benedeneind van eene flesch. Het bloed kwam dus niet met de lucht in aanraking, daar het ook in de flesch door eene laag olie bedekt bleef; in de flesch waren eenige grammen kaliumoxalaat gebracht, die het stollen van het bloed verhinderden. Uit de flesch naar een luchtledig gemaakten en afgekoelden ballon overgebracht stond het bloed daar onder krachtig schuimen de opgeloste gassen af.

Nadat al de zuurstof, al het koolzuur en het grootste gedeelte van den waterdamp door gloeiend koper en bijtende potasch waren weggenomen, bleven 195 cM^3 gas over, afkomstig van 9.57 L. bloed; dus elke L. bloed gaf hiervan 20.4 cM^3.

Van 180.54 cM^3 werd de hoeveelheid argon bepaald; en wel bij twee proeven. Op 104.31 cM^3 argon en stikstof werd 2.131 cM^3 argon en op 77 23 cM^3 van het mengsel werd 1.598 cM^3 argon gevonden. De hoeveelheid argon bedroeg op de hoeveelheid stikstof (wanneer deze = 1 wordt gesteld) : 0.0209 en 0.0211. Een liter bloed gaf dus 0.419 cM^3 argon.

Regnard en Schloesing deden een onderzoek naar de oplosbaarheid bij 38° van stikstof (uit lachgas gemaakt) en van argon in water, in paardenbloed en in serum van paardenbloed. De oplosbaarheid was in de verschillende gevallen ongeveer even groot. Even als anderen vroeger vonden, bleek, dat bij de hier gerefereerde proeven de hoeveelheid der stikstof in het bloed ruim tweemaal zoo groot was als in door oplossing van stikstof verzadigd bloed het geval zou zijn. Ook voor het argon bleek dit het geval te zijn. Van waar die overmaat van stikstof en van argon? (*Compt. rend.*, CXXIV, 302). D. v. C.

Mesityleen uit aceton. — In het *Wetensch. Bijblad* blz. 77 van den vorigen jaargang werd gesproken over de onderstelling, dat in mesityleen uit aceton hemimellithol voorhanden zou zijn. Victor Meyer houdt het tegenovergestelde staande. Hij had de ervaring opgedaan, dat symmetrische trisubstituten van benzol bij het acetyleeren met zes gewichtsdeelen aluminiumchloride twee groepen acetyl opnemen, terwijl in het algemeen in benzol en homologen (dus met alkylen als zijketens) slechts voor éene groep acetyl plaats is.

Zoowel uit mesityleen uit den handel als uit de bij hoogere temperatuur verkregen vloeistoffen, waaruit dat mesityleen uit den handel afgescheiden wordt,

verkreeg hij diacetomesityleen, terwijl een monoacetotrimethylbenzol niet aanwezig was. (*Berichte*, XXIX, 2831).

Ook A. LUCAS nam het onderzoek weder op. Hij leidt uit zijn onderzoek naar de zuren, die uit de verkregen acetylderivaten verkregen worden, af, dat mesityleen de eenige koolwaterstof is, die uit aceton ontstaat; de bij hoogere temperatuur kokende vloeistoffen bevatten slechts onverzadigde verbindingen en geen hemimellithol. De zuren, die met de laatstgenoemde koolwaterstof in verband staan en die ook thans weder aangetroffen worden, ontstaan door intramoleculaire verschuiving van groepen methyl in mesityleen. Deze verschuiving geschiedt bij de behandeling met acetylchloride en aluminiumchloride, en niet bij die met zwavelzuur. (*E. l.* 2884).

D. V. C.

Reduktie van nitraten in bouwgrond. — Naast de verschillende mikroben, die in den grond nitrieten en nitraten doen ontstaan, zijn er andere, die nitraten tot stikstof en stikstofmonoxyde reduceeren en die dus den grond armer maken aan stikstofhoudend voedsel. Onlangs vond een duitsch landbouwscheikundige, WAGNER, deze mikroben op dierlijke mest; hij zag hierin een bron van groot verlies, dat volgens zijn inzicht met vrucht zou kunnen worden bestreden door de mest met zwavelzuur te behandelen, voordat zij op het land werd gebracht.

Deze omstandigheid was voor P. P. DEHÉRAIN de aanleiding tot een nauwgezet onderzoek, waarvan de Februari-aflevering van de *Annales agronomiques* de bijzonderheden zal vermelden en waarvan de uitkomsten in het kort werden medegedeeld in de *Académie des Sciences*. (*Compt. rend.*, CXXIV, 269).

DEHÉRAIN vond de mikroben op paardenmest, andere dierlijke mest en op stroo. Wanneer groote hoeveelheden daarvan aan oplossingen van nitraten werden toegevoegd, had weldra een volkomen reduktie plaats, vooral wanneer zich ook zetmeel in de vloeistof bevond; van deze stof was gebleken, dat de bedoelde mikroben er krachtig door werden gevoed.

Het vermoeden, dat de mikroben ook in bouwgrond aanwezig zouden zijn, daar deze dikwijls met dierlijke mest wordt vermengd, bleek zeer gegrond te zijn. Door aanvoer van lucht de reduktie der nitraten tegen te houden, was niet mogelijk; bij een snellen aanvoer van lucht geschiedde zij alleen iets langzamer.

Toch vond DEHÉRAIN het bezwaar voor de praktijk uiterst gering. Er moeten kolossale hoeveelheden mest (vijfmaal meer dan gewoonlijk wordt gebruikt) aan den grond worden toegevoegd, wanneer de nitraten door reduktie zullen verdwijnen. Bij gewone bemesting bevordert de zuurstof van de lucht krachtig genoeg de vorming van nitraten, dat de hoeveelheid hiervan merkbaar vermeerdert. DEHÉRAIN vindt dus het kostbare gebruik van zwavelzuur onnoodig.

D. V. C.

DIERKUNDE.

De Caribou op Terre-Neuve. — Het gouvernement van Terre-Neuve heeft besloten den Caribou (Noord-Amerikaansch Rendier), die met volledige uitroeiing bedreigd wordt, te beschermen. Te dien einde heeft het vastgesteld, dat de jacht op den Caribou alleen van 15 Juli tot 7 October en van 10 November tot 1 Februari mag plaats hebben. Het jachtrecht zal voor niet-resideerende vreemdelingen 500 francs zijn, en daarvoor zal men het recht hebben slechts twee mannelijke en een vrouwelijke te dooden. In geval van dwalingen (?) zal de boete 2000 francs of 3 maanden gevangenis zijn. Het vleesch mag niet uitgevoerd worden. Het is te verwachten dat op deze wijze de Caribou in staat zal zijn om zich zoodanig te vermenigvuldigen, dat deze diersoort in stand blijft. (*Revue scientifique*, 10 Oct. 1896, p. 472.) D. L.

De erfelijkheid van de monodactylie van het zwijn. – De monodactylie van het zwijn werd reeds ten tijde van ARISTOTELES waargenomen, en wordt dat nog. De heer VASILESCU, hoogleeraar in de dierkunde aan de veterinaire school te Bucharest, heeft, met gebruik maken van een mannelijk eenhoevig zwijn, binnen eenige jaren 54 voorwerpen verkregen, waarvan 39 eenhoevige en 15 tweehoevigen, vertegenwoordigende 10 opeenvolgende generatiën. De heer VASILESCU besluit hieruit dat de monodactylie van het zwijn een erfelijk terratologisch verschijnsel is, vatbaar om zich van generatie tot generatie voort te planten. (*Revue scientifique*, 24 Oct. 1896.) D. L.

PHYSIOLOGIE.

Op welk uur komen de meeste sterfgevallen voor? — In Engeland hebben de heeren FINLAYSON en WEST WATSON uitgestrekte onderzoekingen over dit onderwerp in 't werk gesteld. De resultaten zijn volgens de *Médecine moderne* deze. Het onderzoek omtrent 13000 sterfgevallen in de stad Glasgow deed hen besluiten dat de meeste sterfgevallen voorkomen van 4 tot 10 uren des morgens. Dit cijfer komt overeen met dat, wat te Berlijn door den heer SCHNEIDER bij een onderzoek van 57000 gevallen is verkregen. Volgens dezen is het vooral van 4 tot 7 uur des morgens dat de zieken sterven, terwijl dit voor FINLAYSON vooral van 5 tot 6 uur is. Te Philadelphia is volgens BERENS 6 tot 7 uur het fatale tijdstip. (*Revue scientifique*, 7 Nov. 1896, p. 600.) D. L.

Het leven zonder slaap. — Gedurende hoe langen tijd kan een normaal persoon het uithouden zonder slaap? De heeren PATRICK en GILBERT, van de universiteit te Jowa, hebben getracht deze vraag te beantwoorden. De heer GILBERT

en twee andere personen leenden zich tot de noodige proefnemingen, en bleven twee dagen en drie nachten zonder slaap. De proefneming werd niet verder voortgezet omdat de toestand van prostatie van een der proefnemers zoodanig was, dat die gevaarlijk zou kunnen worden. Voor twee hunner was de tweede en derde dag bijzonder moeielijk. (*Revue scientifique*, 31 Oct. 1896, p. 567.) D. L.

Kerndeelingsfiguren zonder kernen. — De eieren der zeeëgels zijn een zeer bekend voorwerp voor de studie van bevruchting en celdeeling, daar zij allerlei proeven toelaten, zonder daarbij op te houden de deelingsprocessen te vertoonen. Het gelukte aan BOVERI allerlei veranderingen tot stand te brengen, door de eieren zoo sterk te schudden, dat vele daarbij gebroken werden.

Onder het geschudde materiaal vond hij o a. ook eieren, waarin de eerste celdeeling zóó plaats vond, dat de eene helft slechts een centrosoom (poollichaampje van de kernspoel) bevatte, en de andere een kern met alle toebehooren. Dan bleek, dat zulk een centrosoom zich deelde, een spoel vormde; doch de ruimte in die spoel bleef leeg, bevatte geen kern. Dit geschiedde gelijktijdig met de kerndeeling in de andere cel. Op de spoel volgt dan geen celdeeling, daartoe schijnt de kern onmisbaar. Maar wel deelen zich beide centrosomen weer, en vormen zij nieuwe spoelen. En dit proces kan eenige generatiën van centrosomen worden voortgezet, waarbij het altijd precies gelijken tred houdt met de overeenkomstige verschijnselen in de kernhoudende en zich dus deelende cel.

De verrichtingen der centrosomen, wier functie waarschijnlijk het regelen der kern en celdeelingen is, schijnen dus zelve van de kernen onafhankelijk te zijn. Maar tot celdeelingen brengen zij het, zonder kernen, niet.

Door middel van een temperatuur van —2° C. kan een celdeeling, die op een kerndeeling zou volgen, verijdeld worden. Laat men dan verder het ei onder normale omstandigheden, dan vinden de latere kern- en celdeelingen plaats, als of die eerste er ook geweest was, doch die eerste wordt nooit hersteld. (*Sitzungsbl. d. Physik. medicin. Gesellsch.* Wurzburg, Oct. 1896.) D. V.

VERSCHEIDENHEDEN.

De konijnenplaag in Australië. — Nog heeft deze niet opgehouden te bestaan; niets vermag hier, noch de natuur, noch de pogingen om die dieren kunstmatig uit te roeien. Zal het geneesmiddel tegen deze kwaal, dat voorgesteld wordt door een amerikaansch schrijver te Nieuw-Orleans, den heer BOSSE, het probleem oplossen? De heer BOSSE stelt voor om tegen de konijnen te strijden door in Australië in te voeren een amerikaansche Horen-uil (*Bubo virginianus*). Hiertegen bestaan echter een paar bezwaren. In de eerste plaats bezit Australië zelve dergelijke roofvogels; maar daar men ze doodt, kunnen deze hun taak niet vervullen. Het zou beter zijn de roofvogels te beschermen zonder nieuwe in te

voeren. En vervolgens zou die uil wel eens in Australië meer kwaad dan goed kunnen doen. In de Vereenigde Staten bestookt deze de huisvogels onophoudelijk en maakt zij jacht op kippen, kalkoenen, duiven. Zij kon wel even zoo in Australië handelen, en in plaats van met den landbouwer te strijden tegen het konijn, zich bij dit laatste voegen om den eersten aan te vallen en te ruineeren (*Revue Scientifique*, 29 Août 1896, p. 310). D. L.

Een aanval van volkomen Leucodermie. — *Australasian Medical Gazette* beschrijft het geval van een kleurling, vroeger donker koperkleurig, bij wien de huid in 1890 wit begon te worden. In den tijd van zes jaren was de leucodermie volslagen; het geheele lichaam is blank geworden, maar abnormaal blank, te wit, en anders dan de blankheid van het kaukasisch ras. De verbleeking is tot stand gekomen zonder bezwaar voor den algemeene gezondheidstoestand, met eene ongewone snelheid. (*Revue Scientifique*, 5 Sept. 1896, p. 312.) D. L.

Tarwe als brandstof. — *Daily Mail* bericht op grond van de amerikaansche bladen, dat men in den staat Nebraska de tarwe als brandstof bezigt, omdat zij daar goedkooper is dan elke andere brandstof. Het engelsche blad trekt hier een parallel met den vreeselijken hongersnood in Indië. (*La Nature*, 23 Janvier, 1896). D. L.

WETENSCHAPPELIJK BIJBLAD.

STERREKUNDE.

De planeet Mars. — *Nature* geeft in n°. 1431, op bladz. 516, een overzicht van hetgeen de onderzoekingen van den laatsten tijd omtrent de oppervlakte van Mars hebben geleerd.

In de eerste plaats worden vermeld de waarnemingen gedurende de oppositie 1883—84 door SCHIAPARELLI gedaan en door dezen sterrekundige onlangs, met bijvoeging van een nieuwe kaart, gepubliceerd. Van de eenendertig kanalen, die tijdens de oppositie 1881—82 waren gezien, komen daarop slechts achttien voor; daarentegen vertoont zij zeven nieuwe. In het polair segment ziet men een breede donkere spleet, hoogst waarschijnlijk een verdeeling van de poolsneeuw in tweeën. Vergelijkt men deze kaart met die van LOWELL, dan ontdekt men op belangrijke punten menig verschil.

In de tweede plaats geeft het engelsche weekblad een kort verslag van de waarnemingen, onlangs door dr. LEO BRENNER in de *Astr. Nachrichten* gepubliceerd; zij hebben betrekking op de laatste oppositie. Deze waarnemer zag niet minder dan 126 kanalen, waarvan er 31 geheel nieuw zijn, terwijl er 13 op voorkomen van LOWELL en 82 van SCHIAPARELLI. De ligging dezer kanalen wordt in een tabel door hem opgegeven en hij merkt op, dat hij nooit één kanaal *dubbel* heeft gezien. Ook zag hij vijf nieuwe zeeën; ééne daarvan was eigenlijk ook reeds door ANTONIADI gezien, maar deze hield haar, ten onrechte, voor de dubbelganger van eene andere, de *mare Trivium*.

Op den 8en September zag BRENNER de zuidpool-sneeuw geheel verdwijnen, en op die zelfden dag zag hij de noordpool voor het eerst duidelijk.

V. D. V.

De afmetingen van Mars. — De waarnemingen, door den directeur van het observatorium te Göttingen, den heer SCHURR, gedurende de maand December 1896 gedaan, leidden hem tot de volgende uitkomsten:

	Maximum.	Minimum.
equator-middellijn	6″,31	6″,21
polaire „	6 ,135	6 ,125

De afplatting van Mars zou dus $^1/_{48}$ zijn.

Vroegere waarnemingen gaven zeer afwijkende waarden: van $^1/_{16}$ (Herschell) tot $^1/_{118}$ (Kaiser); in elk geval is die van de aarde, $^1/_{289}$, veel kleiner. (*Revue Scientif.*, 10 avril 97, p. 470.) V. D. V.

Mercurius, met het bloote oog zichtbaar. — Dit weinig zich voordoend geval zal in de naaste toekomst plaats hebben.

Indien toch op die dagen de wester-horizon niet met nevelen is bezet, zal men, van Woensdag 23 April tot Zaterdag 2 Mei, die planeet als een heldere ster gedurende twee uren na zonsondergang boven de westerkim zien staan. Onze lezers, die deze aflevering met den 1en Mei in handen krijgen, zouden zich dus al zeer moeten haasten om ditmaal van die gunstige omstandigheid partij te trekken, indien niet tot Woensdag, dus tot 12 Mei, *Mercurius* gedurende een uur na de zon boven den horizon bleef en dan, bij een helderen hemel, nog voor het bloote oog zichtbaar bleef. V. D. V.

De vorm van de vaste aardkorst. — Tot nog toe was men algemeen van gevoelen dat de diepte van de noordelijke poolzee vrij gering was; de metingen, in de nabijheid van Spitsbergen en van Nieuw-Siberië gedaan, deden die op ongeveer 300 meters stellen.

Een van de voornaamste uitkomsten van NANSEN'S poolreis is, dat zij het ongegronde dezer meening heeft aan het licht gebracht, die trouwens op theoretische gronden weêrsproken werd door de bevinding, dat overal, waar aan het eene uiteinde van een middellijn een verheffing van den bodem zich bevindt, men aan het tegenovergestelde uiteinde een inzinking aantreft; en het is van algemeene bekendheid, dat ROSS nabij de zuidpool hoogten heeft gemeten van tusschen de 3 000 en 3 500 meters.

NANSEN nu heeft proefondervindelijk aangetoond, dat ook aan de beide uiteinden der aardas zulks het geval is. Nauwelijks was toch de „Fram" Nieuw-Siberië gepasseerd, waar de diepte der zee niet boven de 130 meters steeg, of, overal waar men het dieplood uitwierp, zonk dat tot 3 000 à 4 000 meters. Eerst in de naaste omgeving van Spitsbergen trof men weder ondiepten aan.

Gaat men na hoe weinig uitgestrektheid de noordpoolzee heeft, dan is de inzinking der vaste aardkorst aan die pool hoogst belangrijk en heeft deze daar den vorm van een nap van betrekkelijk even groote diepte als de punt hoog is, die de zuidpool vormt. (*La Nature*, 1243, p. 258.) V. D. V.

SCHEIKUNDE.

Stereoïsomerie bij coniïnen. — Tegenover de meening van R. WOLFFENSTEIN (*Wetensch. Bijblad*, bladz. 12, boven) houdt A. LADENBURG het bestaan vol van eene isoconiïne; asymmetrie bij het atoom stikstof zou hiervan het bestaan verklaren.

Een paar van de door LADENBURG genoemde argumenten nemen wij over.

Hij vermengt de platindubbelzouten van rechtsdraaiende en van inactieve coniïne of maakt het platindubbelzout uit een mengsel van deze beide basen; het dubbelzout wordt dan gemakkelijk opgelost in een mengsel van alkohol en aether. Daarentegen verkrijgt hij uit het chloorhydraat van rechtsdraaiende coniïne na bepaalde bewerkingen een platindubbelzout, dat bij behandeling met aether-alkohol een weinig in dit mengsel oplosbaar gedeelte achterlaat. Dit laatste is een zout van eene coniïne, die niet anders dan stereoïsomeer met de coniïnen kan zijn, waarvan het asymmetrisch atoom koolstof de verklaring geeft.

Ten tweede wijst LADENBURG er op, dat synthetische coniïne, na omzetting in een bitartraat en omkristallisatie, eene base geeft met grooter draaiingsvermogen dan de base heeft, die bij dezelfde bewerkingen uit natuurlijke coniïne verkregen wordt. Hij houdt het er daarom voor, dat de natuurlijke coniïne eene stereoïsomere wijziging met kleiner draaiingsvermogen bevat. (*Berichte*, XXIX, 2706—2709.)

D. v. C.

Asymmetrisch atoom stikstof. — Op de mededeeling, waarvan het referaat hiervoor geplaatst is, laat A. LADENBURG eene tweede volgen, waar nieuwe gronden voor het denkbeeld van een asymmetrisch atoom stikstof gezocht worden.

Hij liet controleeren onderzoekingen van GIUSTINIANI omtrent twee benzylmalimiden en verrichte nieuwe onderzoekingen omtrent imiden van barnsteenzuur, inactief appelzuur, mesowijnsteenzuur en druivenzuur. Daaruit leidt hij af, dat de twee benzylmalimiden als stereoïsomeren moeten worden beschouwd; iets dergelijks vond hij terug bij dibenzylmethyltartrimiden.

Deze isomerie zou veroorzaakt worden door asymmetrie bij stikstof. Van een asymmetrisch atoom stikstof wordt de bepaling gegeven, dat het met twee valenties in eene ringvormige binding opgenomen, terwijl het derde anders gebonden is; in de ringvormige binding moet aanleiding tot optische activiteit aanwezig zijn.

Een asymmetrisch atoom stikstof alleen kan geen verbinding optisch actief maken; wel kan het wijziging brengen in het draaiingsvermogen, dat aan een asymmetrisch atoom koolstof toegeschreven moet worden.

Fest begründet in der Erde schijnt ons deze theorie nog niet. (*Berichte*, XXIX, 2710—2719).

D. v. C.

Het gehalte aan ozon in lucht op groote hoogten. — MAURICE DE THIERRY heeft in den afgeloopen zomer op dezelfde wijze, waarop dit in het laboratorium te Montsouris dagelijks gebeurt, de hoeveelheid ozon bepaald in de lucht op den Mont Blanc bij Chamounix en bij de Grands-Mulets. Hij liet namelijk door eene oplossing van een mengsel van kaliumarseniet en kaliumjodide een zeker volumen lucht strijken en bepaalde, met eene jodiumoplossing van bekende sterkte, hoeveel arseniet door het ozon tot arsenaat was geoxydeerd.

De hoeveelheid ozon neemt sterk toe met de hoogte. Op den 23en Augustus bevatten 100 cM^3 lucht te Chamounix 3.5 mG. ozon en te Montsouris 2 à 2.3 mG.; op den 24en Augustus waren deze hoeveelheden 3.9 en 2.3 mG. Den volgenden dag werd de lucht bij de Grands-Mulets op haar ozongehalte onderzocht; 100 cM^3 bevatten daar 9.4 mG. ozon, terwijl de hoeveelheid ozon te Montsouris in een even groot volumen lucht 1.9 mG. bedroeg. DE THIERRY hoopt het onderzoek in den volgenden zomer voort te zetten.

Een merkwaardigen hagelslag vermeldt DE THIERRY. Op 13 Augustus 1895 bevond hij zich op eene hoogte van 4200 M. op den Mont Blanc, toen hij werd overvallen door sneeuwstorm, donder en hagelslag. Hagelsteenen volkomen bolvormig van eene groote als dikke erwten werden opgevangen op papier, dat met eene kaliumjodidestijfseloplossing gedrenkt was. Onmiddellijk brachten zij daarop eene violette plek te weeg, die grooter middellijn had dan de hagelkorrel zelf. Of ozon of waterstofdioxyde oorzaak van deze kleuring was kon niet worden nagegaan. (*Compt. rend.*, CXXIV, 4610).

D. v. C.

Ontleding van joodwaterstof bij verhitting. — MAX BODENSTEIN heeft de ontleding van joodwaterstof weder tot het voorwerp van zijn onderzoek gemaakt. Bij zijn vroegeren arbeid (*Wetensch. Bijblad*, 1893, bladz. 83 en 1894, bladz. 56) had hij met de theorie strijdige uitkomsten verkregen.

Thans werden de hoeveelheden bepaald van de genomen en de overgebleven waterstof, van het genomen en het overgebleven jodium en van het gevormd hydrojodide. Zoo doende spoorde BODENSTEIN den storenden invloed op, dien de aanraking van het hydrojodide met glas uitoefent; telkens nam het glas eene hoeveelheid van het zuur weg, die onafhankelijk van de drukking en afhankelijk van den aard van het glas was. Wanneer deze invloed in rekening werd gebracht, bleek, dat niet het geval was, hetgeen vroeger zoo scheen te zijn, namelijk, dat de ontleding van joodwaterstof toenam met de drukking.

Het evenwicht tusschen jodium, waterstof en joodwaterstof beantwoordde bij dit nieuwe onderzoek aan hetgeen de theorie verlangt.

Een onderzoek, of inderdaad bij 320° de ontleding geringer is dan bij hoogere en bij lagere temperaturen, wordt nog in uitzicht gesteld. (*Zeitschr. physik. Chem.*, XXII 1—22.)

D. v. C.

Ontleding van joodwaterstof door het licht. — Uit een nieuw onderzoek naar de ontleding van joodwaterstof door het licht leidt MAX BODENSTEIN af, dat zij aan de theorie van een monomoleculaire werking beantwoordt, terwijl de ontleding door warmte als eene bimolekulaire ontleding moet worden beschouwd Het schijnt dus, dat het licht de molekulen niet meer geschikt maakt voor dezelfde ontleding, die door temperatuursverhooging kan worden bevorderd, maar dat de aethertrillingen van eene bepaalde intensiteit voor bepaalde lichtgolven elke molekule joodwaterstof op zich zelf splitsen (*Zeitschr. physik. Chem.* XXII, 23—33.) D. v. C.

PLANTKUNDE.

Het kwijnen van boomen in steden. — MANGIN heeft te Parijs op verschillende plaatsen de samenstelling der lucht in den grond nagegaan, en wel dáár, waar zich de wortels van boomen bevonden. Zijn de boomen gezond, dan is die samenstelling in den regel normaal, met hoogstens 1 pct. koolzuur en gewoonlijk omstreeks 20 pct. zuurstof. Kwijnen de boomen echter, dan blijkt ook de grondlucht slechts onvoldoende ververscht te worden: 4—5 pct. koolzuur is dan het gewone gehalte, soms stijgt dit tot 8—10 pct., enkele malen zelfs tot 16 en 21 pct. De zuurstof is gedaald tot 13—14 pct., maar soms zelfs tot 6—8 pct. en minder.

Deze geringe luchtverversching is bijna overal voldoende om het langzame afsterven der boomen te verklaren; zelve wordt zij veroorzaakt door de ondoordringbare bestrating en het niet genoegzaam open houden van den grond, die rondom de boomstammen vrij gelaten wordt. Deze grond toch vormt allengs een korst, die, bij een goede zorg, van tijd tot tijd behoort opengebroken te worden.

Reeds SAUSSURE heeft aangetoond dat koolzuur, ook onafhankelijk van te geringen toevoer van zuurstof, voor boomwortels schadelijk is, en MANGIN heeft zich door nieuwe proeven van de juistheid van die uitspraak overtuigd (*Ann. Sc. agron. franç. 1896, I, Nancy* en *Comptes rendus*, 1897). D. V.

Latent leven van Uredineeën. — De bekende planten-patholoog ERICKSSON heeft omtrent Uredineeën een geheel nieuwe theorie openbaar gemaakt Hij meent dat zij tijdelijk als kleine plasma-lichaampjes in de bladgroen houdende cellen der voedsterplanten kunnen leven, met deze groeien en zich vermenigvuldigen, zonder daarbij myceliën te vormen of ziekteverschijnselen teweeg te brengen. Maar zoodra de uitwendige invloeden voor het optreden der ziekte gunstig zijn, b.v. in voortdurend zeer vochtige lucht, zou uit deze plasmatische kiemen de roestziekte kunnen ontstaan, ook zonder besmetting van buiten af.

De theorie is opgesteld ter verklaring van vele gevallen, waarin bij het op-

treden der ziekte besmetting niet aan te toonen is (*Comptes rendus*, 1 mars, 1897). D. V.

DIERKUNDE.

Weder klachten over overlast van geacclimateerde dieren. — Deze dieren zijn geen andere dan herten en de overlast bepaalt zich ditmaal tot de fransche kolonie Nieuw Caledonië. Die dieren vermenigvuldigen zich daar met buitengewone snelheid en veroorzakèn groote schade. Zij vernielen de culturen, en storen zich niet aan de omheiningen der groentetuinen. Natuurlijk is hier geen spraak van inlandsche herten, welke Nieuw Caledonië niet bezit, maar van die, welke Koningin Victoria, met de beste bedoelingen, aan dat land ten geschenke heeft gegeven, van welk gesehenk zij nu berouw heeft. De Engelsche consul verklaart dat de kolonisten thans herten vinden op hunne korenzolders, waarheen zij opklimmen om zich met het graan te voeden. Zeer terecht merkt de berichtgever aan, hoe dit al weder een argument is tegen het onberaden acclimatiseeren van dieren. (*Revue scientifique*, 5 Dec. 1896, p. 727.) D. L.

Vruchtbaarheid van eene teef. — Eene teef van Saint Bernardras heeft, dus bericht *le Chenil*, in Pennsylvanië ter eener dracht het aanzijn geschonken aan 19 jongen, allen volkomen levensvatbaar. Er zijn echter nog meer buitengewone gevallen van dien aard. Voorleden jaar bracht bij Toulouse eene teef 24 jongen ter wereld, waaronder een met twee hoofden. (*Revue scientifique*, 26 Dec. 1896, p. 814.) D. L.

Een melkgevende bok. — Een veehouder te Oeln in Saxen bezit een bok, die sedert eenigen tijd genoeg melk geeft om drie malen daags gemolken te worden. Men heeft dat dier naar Dresden gezonden om daar door de veeartsenijkundigen waargenomen te worden. Overigens komt dit geval niet zoo zelden voor; men heeft het waargenomen niet alleen bij bokken, maar ook bij verschillende andere zoogdieren en zelfs bij den mensch. Er zijn er die beweren, dat men dit verschijnsel willekeurig in het leven kan roepen, daar de borstklier van het mannelijk dier dezelfde anatomische elementen bevat als die van het wijfje, en het eerste alleen daarom geen melk geeft, omdat de daartoe noodige prikkel ontbreekt. (*Revue scientifique*, 19 Dec. 1896, p. 789.) D. L.

Het vergift van de ratelslang. — De heer A. H. STEWART heeft aan de Akademie der Natuurwetenschappen van Philadelphia mededeeling gedaan van de resultaten van zijne studiën over dat onderwerp. Eén droppel zuiver venijn doodt een konijn in vier uren. Ontvangt het dier vier milligramme droog vergift, dan sterft het binnen tien of twaalf uren. De toxiciteit van het vergift vermindert

indien de giften zich vermenigvuldigen of te spoedig op elkander volgen. In het ingeënt punt vertoonen zich bloeduitstortingen, de vaten zijn verwijd, en het bloed blijft langen tijd na den dood vloeibaar. Het bloed van de slang vertoont na de injectie van het venijn dezelfde veranderingen: de bloedlichaampjes zijn kleiner en schijnen met de randen aaneengekleefd. Het venijn in de spijsverteringorganen gebracht is zonder werking, en de heer STEWART heeft — zonder twijfel langs den weg van gewenning — de konijnen kunnen immuniseeren tegen eene gift, tienmalen boven de doodelijke gift. (*Revue scientifique*, 10 Dec. 1896, p. 789.)

D. L.

GEZONDHEIDSLEER.

Alcohol en alcoholisme. — De *Société de médecine publique et d'hygiène professionelle* bestudeert thans de kwestie van de wijze waarop het alcoholisme kan worden bestreden. De resultaten zijn de volgende:

1⁰. De alcohol, voortgebracht door eene geregelde gisting, van welken oorsprong ook (wijn, bier, cider enz.), is eene zelfstandigheid, waarvan het matig gebruik geenerlei bezwaren oplevert. Maar boven een zekere hoeveelheid genoten, wordt hij een vergift, dat de noodlottigste werking uitoefent op de physische en moreele gezondheid der bevolking, en daarenboven op de steeds toenemende kosten voor onderstand aan de hospitalen en de krankzinnigengestichten.

2⁰. Het gevaar wordt nog grooter, 't zij door de aanwezigheid in den niet of slecht gerectifieerden alcohol, van onzuiverheden, zooals furfurol, foesel enz., 't zij door de bijvoeging van kunstmatige bouquets, wijnoliën, aldehyden, enz, welke allen ware vergiften zijn.

3⁰. De hygiënische oplossing van het probleem van het alcoholisme bestaat dus daarin, dat èn het cijfer van de consumtie èn de giftigheid van het geconsumeerd product zoo veel maar mogelijk is worde verminderd.

4⁰. Wat het punt van de hoeveelheid aanbelangt, is het van het hoogste belang voor de physische en moreele gezondheid der bevolking de gelegenheden en de verlokkingen om van alcoholische dranken gebruik te maken, te verminderen. Te dien einde is het zaak om de reeds bestaande gelegenheden aan een streng toezicht te onderwerpen, haar aantal te beperken en de oprichting van nieuwe minder gemakkelijk te maken.

5⁰. Met het oog op de hoedanigheid, dat is te zeggen van de toxiciteit wegens de onzuiverheden, bevat in den niet of slecht gerectificeerden alcohol, moet deze gezuiverd worden op zulk eene wijze, dat het gehalte van die onzuiverheden tot een minimum wordt terug gebracht. De goede rectificatie moet verzekerd worden door contrôle van den Staat.

6⁰. Om diezelfde reden behoort het voorrecht der destillatie uit landwijn te worden afgeschaft; want dat privilegie heeft ten gevolge, dat er tot lagen prijs

slecht gedestilleerde en schadelijke brandewijn in de consumtie wordt gebracht; die brandewijnen brengen in hooge mate het hunne toe tot het toenemen van alcoholisme.

7°. De toevoeging van kunstmatige bouquets, wijnoliën, aldehyden, enz. moet streng gereglementeerd worden.

8°. Het is noodig dat de bekendheid met de gevaren voor de gezondheid en het leven, welke eensdeels het misbruik van alcohol en anderdeels de vergiftige eigenschappen van vele in de consumtie gebrachte alcoholica na zich slepen, gepopulariseerd worden door middel van experimenteele voordrachten en op andere wijzen, alsmede door middel van zedelijke opwekking onder alle vormen, van den schooltijd af. (*Revue scientifique*, 5 Dec. 1896, p. 728.) D. L.

VERSCHEIDENHEDEN.

Uit Abessinie. — Men bericht dat MENELIK er aan denkt om zijn rijk te begiftigen met een spoorwegnet. Zeker zal, indien het plan van den Negus mocht verwezenlijkt worden, dit van 't hoogste belang worden voor de beschaving van zijn rijk. (*La Nature*, 13 Mars 1897.) D. L.

Het metrieke stelsel in Engeland. — Niettegenstaande eene oppositie, door een tal van tijdschriften, en zelfs van celebriteiten als HERBERT SPENCER, die zich tegen de invoering in Engeland verzetten, omdat het metriek systeem ook geen volmaakt stelsel is, heeft de handelskamer van Liverpool eenstemmig eene resolutie ten gunste van de aanneming van dit systeem aangenomen, met het verzoek om het verplicht te stellen binnen het kortst mogelijk tijdsverloop. (*Revue scientifique*, 19 Dec. 1897, 792.) D. L.

WETENSCHAPPELIJK BIJBLAD.

STERREKUNDE.

De nieuwste waarnemingen betreffende Mercurius. — De heer PERSIVAL LOWELL heeft onlangs een onderzoek ingesteld naar de wentelings-periode en de bijzondere kenteekenen op de oppervlakte van de planeet *Mercurius* en die meêgedeeld in N⁰. 3417 van *Astron. Nachrichte.*

De conclusie, waartoe hij komt, is in de eerste plaats, dat de planeet in denzelfden tijd om haar as wentelt, als waarin zij haren loop om de zon volbrengt.

In de tweede plaats zijn de bijzonderheden op hare oppervlakte scherp omlijnd en steeds zichtbaar; het zijn smalle, donkere strepen, wier positie van uur tot uur niet verandert. Deze laatste omstandigheid sluit elke gedachte aan een korte omwentelings-periode buiten, terwijl in de eerste het bewijs ligt opgesloten, dat er geen wolken over de oppervlakte der planeet zweven. Bepaaldelijk wordt dan ook medegedeeld, dat geen waarneming werd gedaan, die, hetzij direct. hetzij indirect, de aanwezigheid van een dampkring kon doen vermoeden. Naar LOWELL's uitdrukking mag men het voor ons zichtbare deel van de oppervlakte aanzien voor „een woestijn zonder water".

Schijnt alzoo door deze waarnemingen de waarschijnlijkheid te worden versterkt, dat in den strijd tusschen hen, die aan onze beide binnenplaneten, evenals aan onze maan, een omwentelingsperiode toeschrijven gelijk aan den duur van haren loop om het centrale lichaam, en hen, die deze periode van korten duur achten, de waarheid aan de zijde der eersten is, daar staat tegenover dat LEO BRENNER, evenzoo in een der laatste nummers van *Astr. Nachr.*, op grond van door hem gedane waarnemingen die periode tusschen drie-en-dertig en vijf-en-dertig uren begrepen acht.

V. D. V.

Merkwaardige verhouding tusschen de zons-afstanden, massa's en de waarden van g aan de oppervlakte der planeten. — Op een empirische wet, die tusschen de bovenstaande waarden de verhouding ten naastebij aangeeft, wordt

in het *Bulletin Astronomique* van April door den heer P. BERTHOT de aandacht gevestigd.

Noemt men de stralen der banen R, de massa's *m* en de waarden van *g* aan de oppervlakte der planeten *p*, dan vindt men, als men de waarden van $\frac{R}{m}$ als abscissen aanneemt en die van *p* als ordinaten, dat deze voor alle planeten, uitgezonderd *Mercurius*, bijna op den omtrek van een ellips liggen; bij het toepassen dier graphische methode neemt de schrijver de waarde van $\frac{R}{m}$ negatief in die gevallen, waarin *p* grooter dan of gelijk aan *g* is.

Het volgend tabelletje toont de verschillen aan.

	$\frac{R}{m}$	*p* (werkelijk)	*p* (op de ellips)	verschil
Mercurius	6.350	0.429	0.582	0.143
Venus	0.919	0.802	0.803	0.001
Aarde	1.000	1.000	1.000	0.000
Mars	14.510	0.376	0.375	0.001
Jupiter	0.017	2.261	2.284	0.023
Saturnus	0.103	0.892	0.877	0.015
Uranus	1.414	0.754	0.764	0.010
Neptunus	1.824	1.142	1.120	0.022.

Wil men dat op *Mercurius* deze wet ook van toepassing is, dan moet men òf de door LE VERRIER berekende waarde der massa (0.0715) als de ware aannemen, òf aannemen dat de middellijn van de planeet, door irradiatie, een vierde te groot wordt gezien. V. D. V.

NATUURKUNDE.

Warmtestralen van groote golflengte. — Er is in dit Bijblad reeds meermalen op gewezen, dat er in het uitgestrekte spectrum der nieuwere natuurkunde nog belangrijke gapingen bestaan. Zoo hebben b. v. de kortste waargenomen elektromagnetische golven nog een lengte van ongeveer 6 mM., terwijl tot zeer onlangs van warmtegolven geen grootere lengte gemeten was dan 0.015 mM.

Door RUBENS en NICHOLS is een gelukkig geslaagde poging gedaan om die gaping kleiner te maken. Zij hebben een hoogst merkwaardige methode uitgedacht om, zonder van prisma of rooster gebruik te maken, een bundel homogene warmtestralen te verkrijgen van groote golflengte en betrekkelijk niet geringe intensiteit.

Een nauwkeurige analyse van de optische eigenschappen van doorschijnende stoffen had geleid tot een betrekking tusschen brekingsexponent en golflengte. Op bergkristal toegepast zijnde, had die betrekking waarschijnlijk gemaakt, dat die stof warmtegolven van een bepaalde lengte uiterst sterk moest breken, waaruit dan weêr volgde, dat het die zelfde stralen als ware het een metaal moest terug-

kaatsen, en wel die stralen *alleen*; stralen van een ietwat kleinere of grootere golflengte zouden gedeeltelijk moeten worden geabsorbeerd. Liet men dus een bundel, waarin de bedoelde stralen aanwezig waren, eenige keeren door een kwartsoppervlakte terugkaatsen, dan zouden ten slotte alleen *die* stralen overblijven, terwijl de overigen nagenoeg geheel opgeslorpt zouden zijn. De proef bevestigde de redeneering volkomen, en wel niet alleen voor kwarts maar ook voor vloeispaat en eenige andere mineralen.

Met vloeispaat werd op die wijze een homogene stralenbundel verkregen, welks golflengte gelijk aan $^1/_{40}$ millimeter gevonden werd.

Om de kloof tusschen elektrische en warmtegolven nog meer te overbruggen, beproefden RUBENS en NICHOLS aan te toonen, dat de door hen afgezonderde lange warmtegolven inderdaad elektromagnetische eigenschappen bezaten. Zij slaagden er in ondubbelzinnige aanwijzingen te verkrijgen, dat die golven beter werden teruggekaatst door een stel van kleine op hen afgestemde resonatoren, dan door een dergelijk stel van elektrische resonatoren, wier afmetingen hun evenwel niet vergunden de trillingen der warmtegolven te volgen. *Wied. Ann.*, 1897, N°. 3.

J. N. K.

Invloed van elektrische ontladingen op het warmtegeleidend vermogen van gassen. — Het verschijnsel, dat gassen betere warmtegeleiders worden door elektrische vonken, heeft het onderwerp uitgemaakt van een onderzoek door VILLARI. De werking werd nagegaan van verschillende gassen op een spiraal van platina, die door een galvanischen stroom rood gloeiend werd gehouden, terwijl de vonken werden voortgebracht door een krachtigen inductor, versterkt door groote Leidsche flesschen. Het overspringen van vonken in de gassen, die de spiraal omgaven, had ten gevolge, dat deze afkoelde. Daardoor werd haar elektrische weêrstand kleiner, in sommige gevallen met een bedrag van 10 pct. Onder gelijke omstandigheden was het effect nagenoeg hetzelfde voor zuurstof, stikstof en lucht, maar geringer voor waterstof.

Proeven, gedaan met het doel om te onderzoeken of X-stralen een dergelijken invloed op het warmtegeleidend vermogen van gassen hebben, gaven tot nu toe negatieve resultaten. *Nature*, 6 Mei, 1897.

J. N. K.

Werking van een magnetisch veld op kathodestralen. — Dat een magneetveld op kathodestralen ook dan een werking uitoefent als de krachtlijnen evenwijdig loopen met de stralen, werd door SWINTON waargenomen. Hij plaatste een peervormige Crookesbuis met het breede uiteinde loodrecht boven de pool van een sterken elektromagneet, zoodat de krachtlijnen parallel waren met de as van de buis. Aan het smalle uiteinde van deze bevond zich een aluminiumplaatje als kathode, in een zijdelings aangesmolten buis de anode. Was de stroom in de windingen van den elektromagneet afgebroken, dan vertoonde de buis,

door welke de ontladingen van een inductieklos gingen, het bekende fluorescentieverschijnsel. Zoodra evenwel de stroom van den magneet was gesloten, verdween dit nagenoeg geheel; er bleef alleen een klein fluoresceerend plekje over in de buurt van de kathode aan de punt van de buis, en een zeer heldere vlek aan haar breede uiteinde juist boven de magneetpool. Tevens echter strekte zich een helder blauwe lichtkegel met een noch helderder kern uit van de kathode tot aan de sterk fluoresceerende vlek; de kathode vormde de basis, de vlek de spits van den kegel. De inwendige weêrstand van de buis was tegelijkertijd veel kleiner geworden. Door den stroom van den magneet af te breken werd alles weêr tot den ouden toestand teruggebracht.

Werd de buis horizontaal boven de pool geplaatst, zoodat de krachtlijnen de kathodestralen sneden, dan vertoonde zich de gewone afwijking van de laatsten, zonder dat een merkbare vermindering van weêrstand kon worden waargenomen. *Proceed. of the Royal Soc.*, LX 179. J. N. K.

SCHEIKUNDE.

Splitsing van racemisch methylmannosiet. — Emil Fischer en Leo Beemch vinden, dat uit oplossingen van een mengsel van gelijke hoeveelheden links- en rechtsdraaiend methylmannosiet zich bij temperaturen van 2°—8° kristallen van de twee optisch-actieve stoffen afzetten. Daarentegen ontstaan kristallen van racemisch methylmannosiet, wanneer de kristallen zich bij hoogere temperaturen dan 15° vormen.

Zij maken de opmerking dat dit de eerste splitsing van dien aard is, waarbij verschil in hoeveelheid kristalwater geen invloed hebben kan. De drie mannosiden zijn vrij van kristalwater. (*Berichte*, XXIX, 2927—2931). D. v. C.

Diamant in Crooke's buizen. — Bij zijne proeven omtrent stralende materie had Crookes waargenomen, dat diamanten in Crooke's buizen hun doorschijnendheid verliezen en door eene laag van eene zwartachtige stof worden bedekt.

H. Moissan heeft den Engelschen scheikundige om eenige van die veranderde diamanten gevraagd. Hij verhitte ze bij 60° met een mengsel van kaliumchloraat en rookend salpeterzuur; bij de genoemde temperatuur had eene uiterst langzame werking plaats. Daarop werd voorzichtig verwarmd. Reeds voordat dofroodgloeihitte bereikt was, ontstond onder verbrandingsverschijnselen uit het gevormde graphietoxyde pyrographietzuur, dat door salpeterzuur geoxydeerd werd.

Daar diamant bij verhitting alleen bij temperaturen hooger dan 2000° in graphiet wordt omgezet, moet in de Crooke's-buizen een zeer hooge temperatuur ontstaan, hooger nog dan voor het door Crookes waargenomen smelten van platina-iridium noodig is. Moissan wijst nog op de groote bestendigheid van het aldus verkregen graphiet. (*Compt. rend.*, CXXIV, 653). D. v. C.

Alkoholische gisting zonder gistcellen. — EDUARD BUCHNER heeft de vraag naar de werking van gistcellen op suikerhoudende oplossingen iets nader bij haar beantwoording gebracht. Waarschijnlijk scheiden de gistcellen eene eiwitachtige stof af, die de gisting teweeg brengt.

Een mengsel van gist uit eene bierbrouwerij, fijn kwartszand en kiezelguhr wordt gekneed, met water vermengd en in een doek blootgesteld aan een druk van 400 à 500 atmosfeeren. Het uitgeperste vocht, dat door vaste en uit de cellen afkomstige stoffen eenigszins troebel is, wordt door papier gefiltreerd. Bij verwarming beginnen zich bij 35 à 40° onoplosbare vlokken te vormen; wanneer de vloeistof gekookt heeft, is de vloeistof bijna geheel vast geworden

Het uitgeperste vocht brengt alkoholische gisting te weeg in oplossingen van rietsuiker, druivensuiker, vruchtensuiker en maltose. Evenmin als door biergist zelf kunnen verzadigde oplossingen van melksuiker en manniet er door in gisting gebracht worden.

Toevoeging van chloroform en filtreeren door een gesteriliseerd filter van infusoriënaarde, dat alle gistcellen uit eene vloeistof wegneemt, brengen geen vermindering in de werking van het uitgeperste sap te weeg. Door perkamentpapier schijnt het werkzame bestanddeel te kunnen diffundeeren; een met het vocht gevulde zak van perkamentpapier werd in eene 37 pct. oplossing van rietsuiker opgehangen, en het gevolg hiervan was het ontstaan van kleine gasbelletjes aan beide zijden van het perkamentpapier binnen weinige uren

Aan de oplosbare eiwitachtige stof, die als de oorzaak der gisting wordt beschouwd, geeft BUCHNER den naam *zymase*. Zij kan niet, zooals dit met het enzym invertine het geval is, uit bij 150° gedoode gistcellen worden verkregen door deze met water uit te trekken en deze oplossing met alkohol neer te slaan De werking der zymase-oplossing vertoont zich soms reeds na een kwartier en kan langer dan 14 dagen duren. (*Berichte*, XXX, 117—124). D. v. C.

Synthese van zwavelwaterstof. — H. PÉLABON heeft de omstandigheden onderzocht, waaronder zwavel en waterstof zich verbinden en daartoe bekende hoeveelheden zwavel in toegesmolten en met waterstof gevulde buizen van bekend volumen een zekeren tijd tot eene bepaalde temperatuur gebracht. Daar de hoeveelheid zwavelwaterstof, die na afkoeling in de buis gevonden wordt, niet dezelfde is als die welke bij de temperatuur der verbinding aanwezig was, omdat de gesmolten zwavel zwavelwaterstof opslorpt en deze laat ontsnappen, wanneer zij vast wordt, werden de proeven met kleine hoeveelheden zwavel gedaan Toch was er zóóveel zwavel, dat deze bij de temperatuur van de proef niet geheel verdampen kon.

De verbinding had bij hoogere temperaturen (steeds onder 440°) sneller plaats dan bij lagere temperaturen. De hoeveelheid der verbinding nam ook geregeld toe, naarmate de temperatuur hooger was. Zoo was bij een aantal proeven,

waarbij telkens 2 cG. zwavel gebruikt werd en waarbij de buizen volumina hadden van 655 tot 745 cM^3, de spanning van de gevormde zwavelwaterstof al naar gelang de verbinding had plaats gehad bij 220°, 255°, 280°, 310° of 355°, 2.10 pct., 12.05 pct., 33.56 pct., 69.12 pct. en 97.00 pct. van de gezamenlijke spanning der aanwezige gassen.

Proeven waarbij grootere hoeveelheden zwavel werden gebruikt, gaven geheel andere uitkomsten; de opslorping van zwavelwaterstof door zwavel neemt met de temperatuur toe.

Boven 440° verkrijgt men denzelfden eindtoestand, hetzij men begint met de grondstoffen of met de verbinding.

Bij verhitting van zwavel in mengsels van waterstof en stikstof in plaats van in enkele waterstof vormden zich kleinere hoeveelheden zwavelwaterstof. Het verschil was grooter bij hoogere temperaturen. (*Compt. rend.*, CXXIV, 686.)

D. v. C.

PLANTKUNDE.

De spiralen der spiraalvaten stelt men zich gewoonlijk voor als min of meer platte, hoewel dikke banden, die met de breede buitenzijde aan den dunnen celwand bevestigd zijn. Wikkelt men, door voorzichtig breken van een blad, b.v. van *Agave americana*, zulke spiralen in lange stukken af, zoo stelt men zich voor, dat de celwand daarbij, tusschen de schroefwindingen, verscheurd wordt. W. ROTHERT onderzocht deze spiralen nader en vond, dat zij op doorsnede T-vormig of breed-wigvormig zijn, en dus slechts langs een smalle lijn aan den wand zijn vastgehecht. Bij het afwikkelen scheurt dit verband, de draad wordt uit het vat getrokken.

Bij laddervormige vaten is deze bouw der verdikkingssporten algemeen bekend, en in beginsel is het dezelfde bouw als die der wandverdikkingen bij hofstippelvaten. Bij ring- en netvaten vond ROTHERT de aanhechting der ringen en netten aan den wand ook op deze wijze gevormd. Men heeft dus hier met een zeer algemeene eigenschap der vaatwanden te doen, die tevens overal in het plantenrijk geldig schijnt te zijn. Alleen het geslacht *Equisetum* vormt tot nu toe een uitzondering. (*Akad. d. Wiss.*, Krakau, Jan. 1897). D. V.

Assimilatie van salpeter. — Als men tarwe-kiemplanten op een salpeterhoudende oplossing van voedingsstoffen laat groeien, hoopen zij de salpeter, zoowel in het licht als in het donker, in zich op. Doch zonder hulp van het licht kunnen zij dit zout niet in eiwitachtige stoffen omzetten. Wel ontstaan in het donker organische stifstofhoudende verbindingen van eenvoudiger samenstelling, doch voor de omzetting van deze in eiwit is de medewerking van het licht noodig. (E. GODLEWSKI in *Anzeiger d. Akad. d. Wiss. in* Krakau, März 1897). D. V.

DIERKUNDE.

Autotomie bij de Lumbricoïden. — De autotomie is, gelijk bekend is, vrij verbreid in verscheiden groepen der invertebraten, b.v. bij de Echinodermen, de Crustaceeën en sommige wormen. Volgens den heer HESCHELER te Zürich heeft zij ook plaats bij de Lumbricoïden. Hij merkt aan dat, van welken aard de inwerkende prikkel ook wezen moge, deze geene vrijwillige amputatie verwekken kan, dan in een bepaald en begrensd gedeelte van het lichaam. Zij kan niet plaats hebben op de helft of het voorste derde gedeelte van het lichaam, maar wel binnen een gordel, die zich van het veertigste tot nagenoeg het vijftigste segment uitstrekt. Binnen dien gordel kan de autotomie plaats hebben tusschen elke twee segmenten. (*Revue Scientifique*, 23 janvier 1897, p. 120.) D. L.

HEELKUNDE.

Radicale genezing van liesbreuken. — Ofschoon ons in den regel niet, en anders niet dan bij uitzondering, op eigenlijk genees- en heelkundig gebied bewegende, komt het ons voor dat dit onderwerp onder die uitzonderingen gerangschikt mag worden. De heer LANNELONGUE vertoonde op den laatsten Juli van het vorig jaar aan de Académie de Médecine vijf lijders aan liesbreuken, die hij radicaal genezen had door in April verrichte injectiën van chloorzink. Uit het herhaald onderzoek bleek, dat de genezing volkomen gelukt is, en wel onder veel gunstiger voorwaarden, dan die welke de operatie aanbiedt. Ook van het standpunt van het gevaar der twee methoden is geen vergelijking mogelijk, want de injectie, die zeer gemakkelijk in 't werk te stellen is, eischt slechts een tijd van twee of drie minuten. Deze injectie heeft tot resultaat de ontwikkeling van een weefsel dat den liesring opvult. Daarom noemt LANNELONGUE zijne handelwijze *méthode sclérogène*. De lijders behoeven nu, ten gevolge van de verstopping van den liesring, geen breukbanden meer te dragen. — Dr. DEMARS heeft mede zes gevallen van liesbreuk volgens die methode behandeld, en met volkomen gunstig gevolg. (*La Nature*, 1 mai 1897, p. 351). D. L.

VERSCHEIDENHEDEN.

De bliksem in de steden. — Volgens de *Scientific American* zouden de steden eene zeer opmerkelijke immuniteit bezitten ten aanzien van persoonlijke ongevallen ten gevolge van den bliksem. De statistiek zoude bewijzen dat van 1800 tot 1851 te Parijs geen enkel sterfgeval door den bliksem is waargenomen, en dat te Londen de verhouding slechts één op een millioen inwoners is geweest. Van 1851 tot 1895 zouden te Parijs slechts *drie* personen door den bliksem ge-

troffen zijn, en dan nog maar éénmaal met doodelijk gevolg. Te Berlijn telt men van 1713 af slechts 5, die door den bliksem getroffen zijn. (*Revue Scientifique*, 28 nov. 1896, p. 691). D. L.

De universiteit te Fez. — Deze zou, gelijk men beweert, de oudste universiteit der wereld zijn. In de elfde eeuw gesticht door eene dame van Kairouan in Tunesie, FATMA de Heilige, was zij gedurende de geheele 10e en 11e eeuw eene der universiteiten, waar de Arabieren, en ook Christenen, zich heen begaven. Fez telde in dien tijd vóór de stichting van de universiteiten van Parijs, Oxford en Cambridge, andalusische, fransche en engelsche, alsmede tunesische, egyptische, tripolitaansche en zelfs uit Congo afkomstige studenten. Thans zijn er uit wetenschappelijk oogpunt de leergangen en lessen zeer zwak; de school is een theologisch seminarium geworden. De meeste studenten kunnen nauwelijks lezen en schrijven. Zij hebben het allereerste onderwijs op eene lagere school ontvangen en vervolgens een zeker aantal verzen van den Koran van buiten geleerd; daarin bestaat hun geheele wetenschap. Evenwel worden enkele kweekelingen geleerde rechtsgeleerden. Het aantal studenten bedraagt ongeveer duizend, waarvan 400 uit beurzen studeeren. Van alle gedeelten der Muzelmansche wereld stroomen de studenten toe, om leeraren, priesters en rechters van hunne medeburgers te worden. (*La Nature*, 6 mars 1897). D. L.

De lepra in Duitschland. — Reeds sedert verscheiden jaren had men in Duitschland, meer bepaaldelijk in groote steden als Berlijn, Breslau, Koningsbergen en Heidelberg, eenige op zich zelf staande gevallen van Lepra opgemerkt. Kort geleden was de aandacht bepaald geworden op verscheidene gevallen van die ziekte op de russische grenzen, bepaaldelijk te Memel. Dr. R. KOCH, vergezeld van eenige andere sanitaire geneesheeren, heeft daarop een vijftiental dagen in de besmette landstreek doorgebracht en eene tot in kleine bijzonderheden tredende enquête ingesteld naar de prophylactische maatregelen ten aanzien van deze verschrikkelijke ziekte te nemen. (*Revue Scientifique*, 21 Nov. 1896). D. L.

WETENSCHAPPELIJK BIJBLAD.

STERREKUNDE.

De jaarlijksche parallaxis van 61 Cygni. — De jaarlijksche parallaxis van deze, sedert de onderzoekingen van BRADLEY zoo algemeen bekende ster, is op nieuw bepaald door den heer DAVIS, en wel naar aanleiding van negentien negatieven, door RUTHERFORD in den loop der jaren 1871—1874 genomen. De door hem verkregen waarde voor de gemiddelde parallaxis bedraagt 0″.360, met een waarschijnlijke fout van ± 0″.0146 (*Astronom. Journal*, n°. 402). V. D. V.

De omwentelingsduur van Jupiter's derde satelliet. — Naar een te Kiel ontvangen telegram meldt, blijkt uit waarnemingen, door den heer DOUGLAS verricht, dat de omwentelingsduur van Ganimedes, den derden en tevens den grootsten en meest helderen wachter van Jupiter met zijnen omloopstijd vrijwel overeenkomt. De eerste toch bedraagt 7 uur 6 min., de laatste 7 uur 3 min. 43 sek.

Reeds in 1871 werd door ENGELMANN, uit zijne waarnemingen op den buitensten wachter, voor deze gelijke overeenkomst tusschen beide perioden afgeleid.

V. D. V.

Prof. Barnard's waarnemingen betreffende Venus. — Naar de laatste mededeelingen van prof. BARNARD is het aantal details dat men op de oppervlakte van Venus met zekerheid kan onderscheiden, niet bijzonder groot. Zulke kennelijke teekenen als LOWELL daarop meent gezien te hebben heeft die uitstekende waarnemer niet kunnen ontdekken, een omstandigheid, die zeker met genoegen zal worden vernomen door de velen, die met hem in hetzelfde geval verkeeren. BARNARD nam Venus in den loop van de jaren 1888—1895 herhaaldelijk waar met den 12-inch-refractor van het Mount Hamilton Observatory, maar, naar hij zegt: „op ééne uitzondering na kon ik de kennelijke teekenen nooit op voldoende wijze onderscheiden. Vage plekken, met onduidelijke begrenzing zag ik dikwijls, maar het was niet mogelijk ze zóó goed te zien om, met het oog op

bepalingen van den omwentelingsduur, ze bij hun wederverschijnen met zekerheid te herkennen."

Met deze feiten voor oogen is het geen wonder dat de waargenomen omwentelingsperioden tusschen niet minder dan 23 à 24 uur en 225 dagen wisselen.

Prof. BARNARD heeft ook in de maanden Mei, Juni en Juli van 1895 met den 36-inch refractor metingen volbracht van de middellijn van Venus. Het gemiddelde van zijne metingen, gereduceerd op de eenheid van afstand, bedraagt 17″,397, wat overeenkomt met een middellijn van 7826 mijl.

Dit gemiddelde stemt zeer goed overeen met dat van de verschillende waarden, tot nog toe gevonden (17″,389). *Astrophysical Journal*, Vol. V, N°. 5.

V. D. V.

NATUURKUNDE.

Een nieuwe bepaling van het mechanische warmteaequivalent. — In vergelijking met andere physische constanten is het mechanische aequivalent der warmte niet met een hoogen graad van nauwkeurigheid bekend. Er zijn inderdaad groote experimenteele moeielijkheden aan de bepaling van deze grootheid verbonden. Iedere poging moet dus toegejuicht worden, die ten doel heeft een dier moeielijkheden bij een vernieuwd onderzoek te overwinnen. De grootste is wel hierin gelegen, dat er bij de proeven noodzakelijk warmte door straling en geleiding verloren gaat, welke warmte niet gemakkelijk met de vereischte juistheid is in rekening te brengen. Men heeft daarom gewoonlijk groote temperatuursveranderingen van het calorimeterwater vermeden, en dit steeds ongeveer op den warmtegraad der omgeving gehouden; zoó werd althans een groot warmteverlies vermeden. Maar dan deed zich deze nieuwe zwarigheid voor, dat niet het standaard-temperatuurverschil tusschen vriespunt en kookpunt tot grondslag der meting werd genomen, maar slechts een klein breukdeel daarvan; welk breukdeel dat was, moest met thermometers bepaald worden, wier aanwijzingen afhangen van de niet altijd controleerbare eigenschappen van stoffen als lucht, glas en kwik.

REYNOLDS en MOORBY meenen nu deze moeielijkheid te hebben vermeden; zij verwarmden namelijk het calorimeterwater door wrijvingsarbeid ongeveer van het vriespunt tot het kookpunt, terwijl tevens het warmteverlies door hen nauwkeuriger dan door vroegere waarnemers werd in rekening gebracht.

Voor het getal van JOULE, dat door dezen op 772 bepaald was, vonden de genoemde onderzoekers 776.94. Het engelsche stelsel van maten en gewichten, dat gelukkig bezig is te verdwijnen, is hierbij aangenomen. Rekent men het resultaat in het metrieke stelsel om, dan vindt men 426.2, d. w. z., dat honderdmaal het door dit getal uitgedrukte aantal kilogrammeters arbeid noodig is om een kilogram water van het vriespunt tot het kookpunt te verwarmen.

J. N. K.

Gekleurde nabeelden. — Iedereen weet, dat wanneer men eenigen tijd gestaard heeft op een gekleurde vlek, en daarna een effen witte vlakte beschouwt, op deze laatste zich een nabeeld van de eerst gefixeerde figuur vertoont, en wel in een tint, die complementair is aan de kleur van deze. De gevoeligheid van een deel van het netvlies voor die kleur is door vermoeidheid verminderd, en daarom maken op die bepaalde plek de overige in het witte licht aanwezige kleuren een sterkeren indruk.

Men wist evenwel tot nog toe niet, voor zoover mij bekend is, dat onder sommige omstandigheden de duur van het voorafgaande staren slechts zeer kort behoeft te zijn; en evenmin, dat het verschijnsel zeer aan duidelijkheid wint, wanneer het oog, alvorens naar de gekleurde vlek te zien, een zeer korten tijd heeft uitgerust door een zwart vlak te beschouwen.

Interessante en gemakkelijk te nemen proeven, die SHELFORD BIDWELL in de engelsche *Nature* beschrijft, dienen om het beweerde te staven. Een ronde schijf, die om haar middelpunt in haar eigen vlak kan draaien, is half wit en half zwart; er is een sector uit gesneden ten koste van het witte zoowel als van het zwarte deel. Onder dezen sector wordt b v. een roode ouwel gelegd, en de schijf nu met matige snelheid rondgedraaid, terwijl het oog gevestigd blijft op de plek, waar de ouwel ligt. Als dan de draaiingsrichting zoó is, dat de indrukken van zwart, rood en wit in de genoemde orde op elkander volgen, dan ziet men den ouwel voortdurend groen; de indruk, dien men van den rooden ouwel zelven ontvangt, duurt te kort om tot bewustheid te komen en alleen het nabeeld wordt waargenomen.

Op een *conversazione* van de Royal Society op 19 Mei vertoonde S. B. eenige teekeningen, die er op ingericht waren om het verschijnsel bijzonder treffend te maken. Daaronder was het beeld van een dame met blauw haar, een groen gelaat en een roode japon, die een violette zonnebloem met purperen bladeren in de hand had. Door de schijf gezien scheen de dame vlasblond, haar gezicht licht rose en haar kleed blauw, terwijl de bloem geel en de bladeren groen waren.

J. N. K.

Kathoden- en Röntgenstralen. — Na een veel omvattend experimenteel onderzoek, waarvan in *Wiedemann's Annalen* verslag gedaan wordt, komt de heer PRECHT tot de slotsom, dat zoowel de kathoden- als de X-stralen hoogst samengesteld zijn. Een deel der laatsten bestaat zeer zeker in een golfbeweging, daar PRECHT onmiskenbare bewijzen van interferentie vond, die hem zelfs een bepaling der golflengte mogelijk maakten. Zoo vond hij voor de golflengte van Röntgenstralen, die door zwart papier gegaan waren, grootere waarden dan vroegere waarnemers. Daar transversale golven van die zelfde lengte niet door zwart papier kunnen gaan, komt P. tot het besluit, dat de door hem gemeten golven vermoedelijk longitudinaal zijn. Maar een deel der van ontladingsbuizen uitgaande stralen is volgens

P. stellig geen golfbeweging, daar de sterkte der absorpsie van Röntgenstralen door papier afhankelijk is van den tijd. J. N. K.

SCHEIKUNDE.

Scheikundige werking van elektrische triliingen. — A. DE HEMPTINNE begint in het *Zeitschr. für physik. Chem.* XXII, 358 mededeelingen omtrent scheikundige werkingen van elektrische trillingen, waarvan BERTHELOT jaren geleden voorbeelden gaf.

DE HEMPTINNE gebruikte vonken van eene Whimhurst-machine of, wanneer hij hooge spanningen noodig had, wisselstroomen van Tesla. Ammonia van de spanning van één atmosfeer wordt volgens BERTHELOT ontleed, totdat ongeveer 97 pct. ontleed is; DE HEMPTINNE ging zoover niet, maar zag, dat de snelheid der ontleding eerst kleiner was dan later en dat zij daarna weder eene langzame vermindering vertoonde. De lengte van de vonk had invloed op de ontleding; langere vonken geven eene sterkere ontleding dan kortere. Wanneer het gas onder grootere drukking verkeert, gaat de ontleding langzamer voort en wordt er in het geheel minder ontleed; dit is ook het geval, wanneer de ammonia met vrije waterstof of vrije stikstof is vermengd.

Ammonia ontleedt zich volgens BERTHELOT, tot 3 à 4 pct. ontleed is. DE HEMPTINNE vond hiermede overeenstemmende uitkomsten.

Damp van zwavelkoolstof ontleedt zich. Als vloeistoffen, die door elektische trillingen worden ontleed, worden genoemd: glycerine en lijnolie; als vaste stoffen: zuringzuur en suiker. Calciumcarbonaat wordt niet ontleed. D. V. C.

Synthesen door donkere elektrische ontladingen. — S. M. LOSANITSCH en M. Z. JOVITSCHITSCH vermelden eenige synthesen, door hen in een ozonisator waargenomen, waaromtrent meer uitvoerige berichten met belangstelling worden verwacht. Uit koolmonoxyde en waterdamp zagen zij mierenzuur ontstaan; uit kooldioxyde en waterdamp mierenzuur en zuurstof, uit koolmonoxyde en waterstof formaldehyd, dat zich polymeriseerde, waarschijnlijk tot glycolaldehyd; uit kooldioxyde en waterstof mierenzuur, uit koolmonoxyde en methaan aldehyd, uit koolmonoxyde en zoutzuur formylchloride, uit koolmonoxyde en ammonia formamid, uit stikstof en waterdamp ammoniumnitriet, enz. (*Berichte*, XXX, 135—139.)

D. V. C.

Alkoholische gisting zonder gistcellen. (Zie bladz. 61.) — EDUARD BUCHNER heeft van meer dan één kant de opmerking gehoord, dat het uitgeperst sap van gist misschien stukjes levend protoplasma bevat en dat de gistende werking daaraan en niet aan zymase moest toegeschreven worden.

Hij antwoordt hierop, dat antiseptische middelen, chloroform, benzol en 1 pct.

natriumarseniet de werking van het sap niet wegnamen, terwijl zij wel den groei der levende gistcellen onmogelijk maken. Verder heeft hij het sap bij 30 à 35° en eenige mM. kwikdruk ingedampt tot een broze, geelachtige massa, die op droog kippeneiwit gelijkt. Deze stof kan bij 30° bijna volkomen in water worden opgelost en geeft na filtratie eene heldere vloeistof, die na ongeveer zes uren in eene rietsuikeroplossing van 75 pct. gisting te weeg brengt. Deze heldere vloeistof blijft stellig twintig dagen en misschien veel langer werkzaam.

Verder is uit het uitgeperste sap door absoluten alkŏhol een wit poeder neergeslagen; hiervan wordt bij 30° nog een gedeelte in water opgelost, tot eene vloeistof, die weder suikeroplossingen kan doen gisten.

Nog meer waarde hecht BUCHNER aan de volgende proef. Hij droogt gist, die verscheidene malen afgewasschen is, bij 37° tot een geelachtig poeder. De eene helft hiervan wordt zes uren tot 100° verhit; de gistcellen gaan hierbij dood, toch doet zij eene steriele suikeroplossing gisten, omdat de zymase bleef bestaan. De andere helft werd gedurende één uur tot 140 à 145° verhit; nu was de zymase weggenomen, dit poeder kon geen gisting veroorzaken. (*Berichte*, XXX, 1110—1113.)

D. v. C.

Oversmelting en oververzadiging. — W. OSTWALD geeft in een uitvoerig opstel over het vast worden van stoffen, die in een toestand van oversmelting verkeeren of die in overzadigde oplossingen voorhanden zijn, tal van opmerkingen, waarvan in een referaat onmogelijk een voldoend overzicht kan gegeven worden.

Salol en thymol dienen bij de proeven omtrent oversmelting; natriumchloraat, natriumthiosulfaat, aluinen, borax en baryumchloride in den vorm van overzadigde oplossingen. Tal van waarnemingen werden gedaan om de grootte van het kleinste deeltje te bepalen, dat aan den toestand van oversmelting of oververzadiging een einde kan maken; o. a. worden daartoe mengsels van de zouten met melksuiker of zuiver kwartspoeder telkens met tienmaal zooveel inactieve stof als mengsel vermengd op de wijze, waarop homoöpathische geneesmiddelen worden bereid. Gedeeltelijk werden de mengsels gewreven in de centraal-apotheek van zulke geneesmiddelen te Leipzig, omdat het dikwijls onmogelijk was de lucht in het vertrek vrij te houden van sporen van de gebruikte stoffen. Om een enkel voorbeeld te noemen: 0.1 mG. van een mengsel met een tienduizendste mG. salol was nog actief, met een honderdduizendste mG. salol daarentegen inactief. In zulke inactieve mengsels mag men niet meer van de stoffen in vasten toestand spreken volgens OSTWALD; zij zijn dan in gasvorm verdicht tegen de deeltjes van de bijgemengde stof. Wanneer een actief mengsel bij verhitting inactief werd, kon het weder door de geheele massa heen actief worden ten gevolge van de inenting met een klein gedeelte van een actief mengsel.

Maar hoe zijn de eerste kristallen ontstaan, wanneer de aanwezigheid van een deeltje van dezelfde of van eene in den zin van RETGERS isomorphe stof voor de

vorming van kristallen onmisbaar is? Bestaat er dan bij de kristallen generatio aequivoca? Inderdaad is dit laatste het geval; OSTWALD maakt onderscheid tusschen den *metastabielen* toestand, waarbij geen kristalvorming plaats heeft zonder aanwezigheid van vaste deeltjes, en den *labielen* toestand, waarbij gesmolten of opgeloste stoflen in eene andere phase moeten overgaan; de temperatuur, waarbij dit gebeurt, is eene lagere.

De sinds lang bekende raad om het ontstaan van een neerslag te bevorderen door met een roerstaaf tegen den wand van het glas te wrijven, berust volgens OSTWALD hierop, dat men zoodoende kleine kristalletjes uitzaait, die elk een middelpunt voor kristallisatie worden.

In strengen zin isomorphe stoffen kunnen de aanleiding van het kristalliseeren zijn voor elkander; chroomaluin, die in een droogklok de helft van het kristalwater verloren heeft, is niet minder aktief dan gekristalliseerde.

Van den rijken inhoud van het opstel kunnen wij hier echter slechts eenige punten noemen. (*Zeitschr. physik. Chem.*, XXII, 289—330.) D. V. C.

PLANTKUNDE.

Oplossing van celwanden vindt in vele gevallen plaats, waar de opgeloste stof als voedsel verbruikt wordt, o. a. bij de ontkieming van verschillende zaden. Al naar gelang van de samenstelling dier wanden en van het enzym (ferment), dat ze oplost, is het verschijnsel verschillend. Een door OMELIANSKY (*Comptes rendus*, T. 121, blz. 653) gevonden bacterie scheidt een enzym af, dat zelfs filtreerpapier kan oplossen. Het door BROWN en MORRIS bestudeerde ferment cytase wordt in verschillende ontkiemende zaden aangetroffen. In de gerst, waar deze cytase ontbreekt, komen in den celwand zoogenoemde hemi-cellulosen voor, die door de gewone diastase worden opgelost, en een overeenkomstig verschijnsel vindt bij het uitloopen van aardappelen en wortelen en bij het ontkiemen van mais plaats.

Doch niet alle hemi-cellulosen kunnen door diastase worden opgelost, zoo b.v. niet die in de buitenste of aleuronlaag der gerstekorrels (F. REINITZER in *Hoppe-Seyler's Zeitschr. f. physiol. Chemie*, 1897, Bd. XXIII, blz. 175). D. V.

Allium ursinum, een van de fraaiste voorbeelden van wortel-contractie, is door RIMBACH nader onderzocht. De groeiperiode van dit bolgewas begint in September. Dan brengt de bol een krans van omstreeks zes zwakke worteltjes voort, die in horizontale richting groeien tot zij een lengte van 30 cM. hoogstens bereiken. Gedurende den winter groeit de knop in den bol en schuift de bladeren allengs naar buiten. Zij bereiken in het voorjaar de oppervlakte van den grond en groeien dan snel verder. In dien tijd maakt de bol een nieuwen krans van wortels, die nu nagenoeg loodrecht omlaag groeien en weldra beginnen zich te verkorten. De verkorting bedraagt dikwijls een vollen cM.; evenveel wordt dus de bol omlaag getrokken. Na den bloei sterven al deze wortels af.

Zoolang de bol niet volwassen is, herhaalt zich deze jaarlijksche kringloop; later staan de contractiele wortels zoo schuin uit, dat zij den bol slechts evenveel omlaag trekken, als diens as in denzelfden tijd omhoog groeit. De volwassen bol blijft dus jaren lang op dezelfde diepte onder den grond.

Graaft men den grond boven den bol weg, zoo groeien de eerstvolgende contractiele wortels weer recht omlaag, en trekken dus den bol weer dieper. Hoogt men den grond op, zoo schijnt de plant, door sterkeren groei van de as van den bol, zich ook zelve omhoog te kunnen schuiven (*Berichte d. d. bot. Gesellsch.*, XV, blz. 248).

D. V.

DIERKUNDE.

Wederom de Afrikaansche elefant. — Het schijnt dat thans de tijd voorbij is waarin de Afrikaansche elefant alleen als voortbrenger van ivoor beschouwd werd. Immers een engelsch journaal bericht dat op aandrang van het gouvernement te Bombay de Britsche autoriteiten een gordel van protectie voor den Afrikaanschen elefant in het land der Somali hebben vastgesteld. Die gordel strekt zich ten oosten uit van de passage die den naam van Cheikh draagt tot de Abessinische grens ten westen, en omvat eene oppervlakte van ongeveer 320 op 80. Om binnen dien gordel te mogen jagen moet men van een verlof in forma voorzien zijn; wat meer is, er is eene landstreek van een zestiental vierkante kilometers, die de bergen van Gadabursi insluit, en binnen welke de jacht volstrekt verboden is. De Duitsche autoriteiten in Oost-Afrika hadden trouwens reeds twee speciale reserves voor de elefanten vastgesteld. (*La Nature*, 9 Janv. 1897, p. 91)

D. L.

ANTHROPOLOGIE.

Een dwergvolk in Azië. — Een Russisch tijdschrift bericht dat twee Deensche reizigers op de bergvlakte van Pamir, in Centraal-Azië, een volksstam hebben ontdekt, bij welke menschen en dieren buitengewoon klein zijn. Het rund bereikt de grootte van een Europeeschen ezel en de ezel is er niet grooter dan een hond (zeker toch een groote hond). De geiten en de schapen zijn ook zeer klein. De oorzaak van dien stilstand in de ontwikkeling van menschen en dieren zou voornamelijk aan de slechte en onvoldoende voeding te wijten zijn. Overigens voedt zich die pas ontdekte bevolking uitsluitend met de opbrengst van de jacht. (*La Nature*, 8 Mai 1897, p. 367.)

D. L.

Nadere informatiën zullen hier wel noodig wezen.

VERSCHEIDENHEDEN.

De ramp te Parijs. — Alle dag- en andere bladen vermelden de vreeselijke ramp, die den 4en Mei Parijs getroffen heeft, zegt de directeur van *La Nature*, de heer H. DE PARVILLE, en men zal nog langen tijd onder den indruk blijven

van het ontzettende schouwspel van die menschelijke wezens, worstelende te midden van den kolengloed. Te recht merkt de heer DE PARVILLE aan, dat het thans geen tijd is voor beschuldigen. Maar hij maakt opmerkzaam op een blijvend gevaar, dat bij deze gelegenheid in het oog liep. Alle dagen, ook midden op den dag, dreigt er overal gevaar waar groote opeenhooping van menschen bestaat, — op bals, druk bezochte soirées, enz. Men heeft wel eens gezegd dat men op een vulkaan danste, — die uitdrukking is meer en meer gebleken juist te zijn. Een elektrische vonk, een klein vlammetje van een bougie, — en het vuur doet zijn werk! En 't zou toch zoo gemakkelijk en eenvoudig zijn om daar, waar zeer bezochte bijeenkomsten worden gehouden, het aantal der extincteurs te vergrooten en steeds een reddingsdienst in gereedheid te hebben. Ware deze bij de ramp tegenwoordig geweest, dan zouden eenige bijlslagen de houten beschotten vernield en aan de menigte een uitgang hebben verschaft. (*La Nature*, 15 Mai 1897, p. 379.) D. L.

Een plantaardig kompas. — Een natuurkenner van Chicago heeft — aldus meldt *La Nature* (15 Mai 1897) — in zijn tuin eene plant ontdekt, die te gelijkertijd als sierplant en als kompas dienst kan doen. Die plant is *Silphium lacinatum*, wiens bladen naar het schijnt de eigenschap bezitten het noorden en het zuiden aan te wijzen. D. L.

Tubulaire verhitting bij de Ouden. — In eene mededeeling aan de American Society of Mechanical Engineers heeft de heer W. F. BONNER hoogst belangrijke mededeelingen gedaan betreffende zekere te Pompeji gevonden bouilloirs, bij welke de verwarming plaats heeft door een rooster van buizen, die in beginsel geheel overeenkomen met onze tegenwoordige toestellen om stoom voort te brengen. De bedoelde bouilloirs zijn van brons, en sommige daarvan rijk versierd Het is bekend dat de Romeinen zeer veel gebruik maakten van warmen, zelfs heeten wijn, en het is zeer waarschijnlijk dat deze toestellen gediend hebben om den wijn te verwarmen. (*La Nature*, 6 Mars 1897, p. 213.) D. L.

WETENSCHAPPELIJK BIJBLAD.

STERREKUNDE.

Metingen van dubbelsterren. — In de zitting van 14 Juni l.l. der Parijsche Academie, vestigde de heer LOEWY de aandacht op micrometrische bepalingen, betreffende dubbelsterren, door den heer GLASENAPP, van St. Petersburg, volbracht, welke sterrekundige, door zijne veelvuldige uitmetingen van tweevoudige sterren, van nabij kennis had genomen met de groote lacunen, die er nog bestaan in onze bekendheid met de stelsels van dezen aard.

Om die aan te vullen heeft deze sterrekundige eenige jaren geleden met de grootste nauwkeurigheid den betrekkelijken stand der meest belangrijke dubbelsterren nagegaan en het daardoor mogelijk gemaakt uit te maken, of de eenlingen dier stelsels physisch met elkander zijn verbonden, dan wel, of hun stand met betrekking tot de aardbaan haar slechts dubbele doet schijnen.

Om onder de meest gunstige omstandigheden aan dit plan uitvoering te geven, heeft hij te Hourzouf, in het zuiden van Rusland 435 dubbelsterren uitgemeten, daarbij gaande tot eene zuidelijke declinatie van 35°, en te Abashouman, onder een even gunstig klimaat, een zeshonderdtal. Deze twee reeksen van waarnemingen op sterren in het zuidelijk halfrond heeft hij daarna aangevuld met eene reeks metingen te Dominko, 150 kilometer ten zuiden van St. Petersburg gelegen, volbracht, die het totaalcijfer zijner resultaten op ruim *negentien honderd* brengt.

V. D. V.

NATUURKUNDE.

Gevoeligheid van het netvlies voor X-stralen. — In de zesde aflevering van het *Album* werd omtrent bovengenoemd onderwerp reeds iets medegedeeld. De heer HARRISON is nu onlangs tot dezelfde uitkomst geraakt als de heeren BRANDES en DORN, zonder met de proefnemingen van de laatsten bekend te zijn geworden. Hij schrijft in *Nature* ongeveer het volgende:

„Eenige dagen geleden beproefde ik de plaats te ontdekken waar zich een muntstuk bevond, dat door een kind was ingeslikt. Daartoe werd in een donkere kamer een Röntgen-lamp geplaatst vlak onder een houten tafelblad. Als ik nu, na minstens tien minuten in het duister vertoefd te hebben, mijn oog bracht dicht bij dat gedeelte van het tafelblad, waar een fosforesceerend scherm het sterkst lichtte, kon ik een zwak schemerlicht waarnemen, en ik kon zelfs de schaduwen zien, die kleine metalen voorwerpen op mijn netvlies wierpen, en die zich in tegengestelde richting schenen te bewegen als die voorwerpen zelven. Als ik mijn oog verder van het voorwerp wegbracht werd de schaduw grooter. Het was mij zelfs mogelijk den vorm van letters te onderkennen die in een looden plaat waren uitgesneden. Of het ooglid open of gesloten is maakt weinig onderscheid. Bij deze proeven was mijn oog ongeveer vier engelsche duimen (10 cM.) van de stralen der platina-oppervlakte verwijderd.

Het is volstrekt noodzakelijk, dat de waarnemer vooral niet korter dan tien minuten in volkomen duister vertoefd heeft." J. N. K.

De kleurenfotografie van Chassagne. — In ons Maart-nummer gaven wij niet zonder ingenomenheid verslag van een voorloopige mededeeling in een der engelsche tijdschriften omtrent een nieuw procédé van kleurenfotografie.

De mededeeling was van de hand der heeren ABNEY en TRUEMAN WOOD, erkende autoriteiten op dat gebied.

De uitvinder, de heer CHASSAGNE te Parijs, heeft nu aan den heer WOOD in vertrouwen zijn geheim geopenbaard, en deze openbaring schijnt op dezen tamelijk wel ontnuchterend gewerkt te hebben. Ieder spoor van de vroegere geestdrift is althans afwezig in een korte nota, waarin WOOD zijn vorige mededeeling aanvult. Van de alles overtreffende resultaten, waarvan te voren sprake was, zijn wij nu afgedaald tot de volgende nederige slotsom: „iedereen kan (met behulp van het besproken procédé), na eenige onderrichting, in zeer korten tijd gekleurde afbeeldingen vervaardigen, die, zooals de in het openbaar vertoonde proeven voldingend bewijzen, lang niet onverdienstelijk zijn"

Het procédé zelf schijnt hoofdzakelijk hierin te bestaan, dat de fotografieën op een eenigszins vernuftig gevonden wijze gekleurd worden

Ref. hoopt zich te oefenen in zelfbeheersching en in het vervolg geen melding te maken van ontdekkingen of uitvindingen die nog in de lucht hangen. Daarom zal hij voorloopig zwijgen over de in de bladen zooveel besproken uitvinding van MORCONI van een telegraaf zonder draad. J. N. K.

SCHEIKUNDE.

Vloeibaar fluoor. — Uit de groote vluchtigheid, die de meeste fluoorverbindingen vertoonen in vergelijking met de verbindingen der overige halogenen,

mocht worden afgeleid, dat fluoor eerst bij zeer lage temperatuur vloeibaar worden zou. Aan MOISSAN was dan ook gebleken, dat het bij de gewone spanning bij —90° nog niet vloeibaar werd.

Thans hebben MOISSAN en DEWAR fluoor tot —183° afgekoeld met kokende zuurstof; ook nu verdichtte het zich nog niet.

Maar wanneer de zuurstof in het luchtledige kookte, vormde zich dadelijk eene lichtgele zeer bewegelijke vloeistof; de kleur geleek zeer veel op die van eene laag fluoor van de dikte van één M. Fluoor verdicht zich dus bij ongeveer —185°.

Kiezel, boor, koolstof, zwavel en phosphorus, die door indompeling in vloeibare zuurstof afgekoeld waren, verbonden zich niet met fluoor, wanneer zij hierin gebracht worden. Uit kaliumjodide werd bij —181° door fluoor geen jodium afgescheiden. Alleen waterstofverbindingen, als benzol en terpentijnolie worden nog door fluoor aangetast, wanneer de temperatuur lager dan —180° was.

Vlokken van een wit neerslag ontstonden, wanneer een stroom van fluoor door vloeibare zuurstof werd gevoerd. Deze stof, die bij verwarming plotseling ontbrandt, zal nader worden onderzocht (*Compt. rend.* CXXIV 1202—1205),

D. v. C.

Bereiding van zoutzuur uit chloor. — Wanneer chloor door water gevoerd wordt en het daardoor gevormde mengsel van chloor en waterdamp door eene buis met gloeiende cokes wordt gevoerd, zou volgens RICHARD LORENZ (*Wetensch. Bijblad* 1896, bladz. 54) eene *volledige* omzetting tot zoutzuur en koolmonoxyde geschieden

Uit proeven, die door ALEX NAUMANN en F. G. MUDFORD genomen zijn, blijkt dat door de werking voornamelijk een mengsel van chloor en kooldioxyde ontstaat Het ontstaan van koolmonoxyde kan bevorderd worden door overmaat van gloeiende cokes en door hoogere temperaturen; de hoeveelheid neemt toe, wanneer de buis met cokes langer genomen wordt en tot hooger temperatuur wordt gestookt, doch neemt niet onbepaald toe. Door chloor en waterdamp zou het koolmonoxyde gedeeltelijk tot kooldioxyde worden geoxydeerd.

Even als bij de proeven van LORENTZ bleek, dat het chloor geheel verdwijnt, wanneer het met eene overmaat van waterdamp wordt vermengd. NAUMANN en MUDFORD meenen, dat eene technische verwerking van bij elektrolytische bereidingen verkregen chloor nog voordeeliger zal gaan dan LORENTZ dacht, omdat de werking zooveel warmte voortbrengt en dus zich zelve onderhoudt zonder dat er gestookt behoeft te worden (*Berichte* XXX, 347—354).

D. v. C.

Het molekulairgewicht van selenium. — Het molekulair gewicht van selenium wordt tot nog toe afgeleid uit drie door DEVILLE en TROOST gedane bepalingen van de dampdichtheid bij 860°, 1040° en 1420°. (Wanneer met 860° en

1040° de kookpunten van cadmium en zink worden bedoeld, zou men thans lezen in plaats van 860°: 770° en in plaats van 1040°: 940°.)

Uit de vermelde dampdichtheden berekent ERNST BECKMANN, dat de molekulen selenium 2.81, 2.33 en 2.08 atomen bevatten. In gesmolten phosphorus vond BECKMANN eene vloeistof, die bijna 1 pct. selenium oplost. Uit de verlaging van de dampspanning wordt afgeleid, dat de molekulen opgelost selenium uit 7.4 à 7.8 atomen bestaan. De verandering van de molekulen selenium bij verwarming gelijkt dus op die der molekulen zwavel (*Zeitschr. physik. Chem.* XXII, 614—616).

Ook HEINRICH BILTZ had eene bepaling van de dampdichtheid van seleniumdamp gepubliceerd in 1896; daaruit bleek, dat de molekule selenium bij 1750° à 1800° nog uit twee atomen bestaat, en dat de door DEVILLE en TROOST bij 1420° (?) gedane bepaling geen vertrouwen verdient. Onlangs deed EMERICH SZARVASY (*Berichte* XXX, 1244) eenige bepalingen volgens de methode van VICTOR MEIJER; bij 969° en 1165° vond hij eene dampdichtheid, die op het bestaan van molekulen Se_2 wijst; bij lagere temperaturen (956°, 918°, 898°, 815° en 774°) was de dampdichtheid steeds grooter. Ook in dit opzicht dus gelijkenis met zwavelmolekulen.

D. v. C.

PLANTKUNDE.

Lenticellen bij Monocotylen. — Lenticellen zijn gewoonlijk bij Dicotylen bestudeerd, en ontbreken bij vele familiën van Monocotylen, zoo b.v. bij Palmen en Pandaneeën. Daarentegen zijn zij bij de Aroideeën zeer verspreid, en komen zij ook bij verschillende Liliifloren voor. Aan de luchtwortels van *Monstera deliciosa* gelukte het aan WEISSE door inpersen van lucht, terwijl de wortel zich onder water bevond, luchtbellen uit de lenticellen te doen uittreden, en zoo hun geschiktheid voor een wisseling tusschen binnen- en buitenlucht aan te toonen. 10—15 cM. kwikdruk waren daartoe voldoende.

Monstera deliciosa is de soort, die bij ons in kassen veelvuldig als *Philodendron pertusum* bekend is, en wier wortels vele meters lang worden. Doch bij allerlei andere soorten van *Monstera*, *Anthurium*, *Philodendron* komen lenticellen aan de luchtwortels voor. Zelden worden zij ook op andere deelen der plant aangetroffen.

Dracaena frutescens heeft boven elke okselknop één lenticelle in den stam, en overigens geen. *Dracaena fragans* evenzoo, met dit verschil dat de lenticelle naast, en niet boven de knop ligt. Maar hier komen ook nog elders verspreide lenticellen voor. (A. WEISSE, in *Berichte d. d. bot. Gesellsch.* XV, 5, blz. 303). D. V.

De Water-Hyacinth. — In warme kassen, b. v. in de bassins van Victoriakassen wordt bij ons veelvuldig een gewas gekweekt, dat met groote trossen van blauwe bloemen bloeit. Het is de water-hyacinth, meest bekend als *Pontederia crassipes*, doch later in *Eichhornia crassipes*, nog later in *Piaropus crassipes* herdoopt.

Inlandsch in tropisch Zuid-Amerika is de plant thans ook in Noord-Amerika op groote schaal verwilderd. Het is een drijvende waterplant, die aan dunne wortelstokken rosetten van glanzende, donker groene, ronde bladeren met een gezwollen bladsteel maakt. Uitgestrekte watervlakten worden door haar bedekt, en zij vermenigvuldigt zich door hare uitloopers zoo snel, dat van uitroeien geen sprake is.

De mondingen der rivieren van Florida, waar de plant vroeger niet voorkwam, zijn thans nagenoeg verstopt door dit gewas, en de schepen zijn verplicht een enge vaart in het midden open te houden. Zoo vooral op *St John's River*, waar bij de brug van *Palatka* zelfs groote stoomschepen in hun bewegingen worden belemmerd.

Van zulke velden van water-hyacinthen scheuren van tijd tot tijd drijvende eilanden van aanzienlijken omvang af, die dan, met den stroom, langzaam naar elders worden vervoerd, om op nieuwe plaatsen weldra de geheele breedte der rivier dicht te groeien.

Men zoekt in Amerika nog te vergeefs naar een middel tegen dit uiterst schoone maar even lastige natuurverschijnsel. (*Bull. U. S. Department of Agricult.* 1897 N⁰. 18).

D. V.

Ilex Paraguayensis. — Maté wordt tegenwoordig in Amerika nagenoeg evenveel gedronken als thee in Europa. Zij wordt verkregen uit Parana in Brazilië, dat jaarlijks 40.000 tonnen uitvoert, uit St. Catharina en Paraguay, die voordat namelijk wegens den onvoldoenden toestand der vervoermiddelen, elk slechts 10.000 tonnen leveren. De maté komt in die streken in het wild, in de bosschen voor. Het zijn heesters van 3—6 meter hoogte, die, verwant met onze hulst, met kleine zittende bloemtuiltjes even als deze bloeien. De inlanders snijden de bebladerde takken met groote messen af, drogen ze ter plaatse voorloopig boven een vuur, en zenden ze dan naar fabrieken, waar ze verder gezuiverd, gedroogd en tot poeder vermalen worden.

Deze bewerkingen zijn allen nog uiterst primitief en doen een groote hoeveelheid van het aroma en de overige werkzame bestanddeelen verloren gaan. Het gehalte aan alcaloïde wisselt dan ook, al naar gelang van de herkomst, van 0.5 tot 16.75 gram per kilogram. De maté van Parana bevat in den regel 7—9 grammen. Zooals men weet, is dit alcaloïde, ten minste volgens de meeste onderzoekers, identiek met cafeïne, doch volgens MOREAU zou er tusschen deze beide verschil bestaan.

De maté bevat, volgens CAMINHOA, minder aetherische olie dan koffie en thee, en meer harsachtige bestandeelen dan koffie, doch minder dan thee. Vandaar dat de physiologische werking, ofschoon in hoofdzaak dezelfde, toch in verschillende opzichten van die der beide genoemde bij ons gebruikelijke dranken afwijkt (*La Nature*, Juli 1897, p. 77).

D. V.

DIERKUNDE.

De snelheid van den kameel. — Het „Schip der woestijn" heeft den naam van in korten tijd zeer groote afstanden af te leggen. Het tijdschrift *Chasse et Pêche* doet intusschen opmerken dat dit eene groote dwaling is. De kameel, die volgens de overlevering Mahomed in vier sprongen van Jeruzalem naar Mekka vervoerde, heeft geen dit dier waardige nakomelingschap nagelaten, want het is de waarheid dat de tegenwoordige kameelen niet meer dan 12 kilometers in het uur afleggen, en zelfs zulk een marsch niet gedurende twee uren volhouden. De kameeldrijvers beweren dat men van die dieren niet meer zonder gevaar vergen kan, en dat, wanneer men ze daartoe dwong, hun hart „zou doen barsten". De geforceerde of overwerkte kameel knielt neder en beweegt zich voor niets ter wereld; hij sterft op de plaats. (*Revue scientifique*, 6 mars, 1897, p. 312.)

D. L.

Een ei van Alca impennis. — Onlangs, bericht *La Nature* (23 mai 1897), is te Londen een ei van Alca impennis publiek verkocht. Het werd geschat op 2600 francs, en is toegeslagen voor 7280 francs. D. L.

Het nut of de schadelijkheid der musschen. — De prefectuur van de Seine heeft eene enquête ingesteld ten einde hieromtrent de meening van de landbouwers in de omstreken van Parijs te vernemen. De heer PAUL VINCEY heeft de uitkomsten van die enquête medegedeeld, en deze zijn bepaald ongunstig. Terwijl 17 communes de musch als noch bijzonder schadelijk, noch bijzonder nuttig beschouwen, vragen 46 de uitroeiing van dezen vogel en slechts 5 willen dat zij beschermd wordt. De 46 vijandelijke gemeenten wenschen dat men het recht hebbe in elk seizoen op musschen te jagen. De heer VINCEY schat de door de musschen veroorzaakte schade op meer dan 200 000 francs per jaar, en doet opmerken, dat de overvloed van plantaardig voedsel in de omgeving der stad haar hare rol van insektenetend dier heeft doen opgeven, met andere woorden, heeft opgehouden nuttig voor den landbouw te zijn. (*Revue scientifique*, 27 mars, 1897.)

D. L.

ANTHROPOLOGIE.

Een levende pop. — Dit leeft in het dorp Hartley, in Yorkshire, en wordt iederen dag door duizenden nieuwsgierigen bezocht. Zij heet Margaretha Suddaby, en hare ouders zijn gewone lieden. Toen zij geboren werd mat zij 17 centimeters, thans 30 centimeters, en weegt 400 gram. Zij bezit dus werkelijk de afmetingen van een kleine pop, en hare ouders moeten haar met poppengoederen kleeden. Zij

slaapt in een klein poppenbedje waarvan het linnen niet grooter is dan een zakdoek, terwijl het hoofdkussen in een brief-enveloppe zou kunnen geborgen worden. Zij schijnt thans haar volledigen wasdom te hebben bereikt. Zij is blond met aardige heldere en intelligente oogen. Tot dusver heeft men zich nooit over hare gezondheid ongerust behoeven te maken. (*La Nature*, 5 juin, 1897.) D. L.

GEZONDHEIDSLEER.

Gedood door zijn halsboord. — Hooge halsboorden zijn in de mode. Maar de hygiène eischt platte en niet nauwe. Men moet den hals vrij laten en dien zoo weinig mogelijk inpakken. Dr. PIRTES te Cairo heeft het geval medegedeeld van iemand, die bijna door zijn te sterk aangehaalden halsboord gestikt zou zijn. Dit geval is niet eenig; men zou er meer van kunnen vinden. Twee jaren geleden vond men bij de aankomst te Parijs van den trein van Nice in een der coupés het lijk van een rijken Amerikaan. Bij de lijkschouwing bleek het dat de dood het gevolg moest zijn geweest van een te sterk aangehaalde halsboord. Elke halsboord die een weinig drukt wanneer men staat, kan veel drukken wanneer men zit, en wanneer men dan in slaap valt, kan er *coma* met ten slotte een noodlottige afloop ontstaan. Het knoopje van den halsboord des Amerikaans had zijne sporen op de huid van dezen achtergelaten. (*La Nature*, 26 juin, 1897.)

D. L.

VERSCHEIDENHEDEN.

De beteekenis voor den handel van de juiste kennis van een atoomgewicht. — Van F. W. CLARKE komt weder in *Chemical News* LXXV 282 een verslag voor omtrent de bepalingen van atoomgewichten, overgenomen uit *Journ. Amer. Chem. Soc.*

„Op de vraag, waarom steeds nieuwe bepalingen der atoomgewichten noodig zijn", zegt CLARKE, „zou ik een antwoord kunnen geven, zooals er tot nog toe nog geen bekend gemaakt is.

Voor het metaal chroom zijn twee atoomgewichten in gebruik. De europeesche scheikundigen, die chroomertsen onderzoeken, gebruiken een getal, dat ongeveer 52.5 is. Het getal 52.1, dat op latere en nauwkeuriger bepalingen berust, wordt in de Vereenigde Staten gebruikt. Van den heer WILLIAM GLENN, van de *Baltimore Works*, die chroomijzersteen naar Europa verzendt, verneem ik, dat het verschil in de waarde van eene scheepslading van dat erts (ongeveer 3500 tonnen) 367,50 dollars bedragen kan, al naar gelang de berekening geschiedt op grond van de bepalingen der scheikundigen te Baltimore en te Glasgow, die beiden monsters van den chroomijzersteen onderzoeken." Dezelfde chroomijzersteen bevat te Baltimore 46 66 pct en te Glasgow 46.48 pct. chroom. D. v. C.

Het metriek stelsel in Engeland. — In eene van de laatste zittingen van de Kamer der afgevaardigden, heeft deze in tweede lezing en met eene groote meerderheid de bill aangenomen, welke het gebruik van de metrieke maten en gewichten toestaat, — maar dat gebruik niet verplicht stelt, en ook niet tot de munten uitstrekt. (*La Nature*, 18 juin, 1897.) D. L.

Geblindeerde spoorwegrijtuigen. — Men weet dat aanvallen door dieven op spoortreinen in Noord-Amerika geen zeldzaamheid zijn. Thans heeft een maatschappij, die de transporten van waarden langs den spoorweg „Pittsburg and Lake Erie" verzekert, daarvoor wezenlijke forten in circulatie gebracht. De muren daarvan zijn geblindeerd, de deuren van schietgaten voorzien, en aan de uiteinden zijn kleine torentjes waarin de verdedigers van de wagon zich kunnen begeven. Bovendien is in het middenpunt van den wagon eene kamer, geblindeerd met staalplaten van bijna 3 centimeters dikte. (*La Nature*, 12 juin, 1897.)

D. L.

WETENSCHAPPELIJK BIJBLAD.

NATUURKUNDE.

De grenzen der hoorbaarheid. — Als het trillingsgetal van een toon een zekere grootte overschrijdt, houdt die toon op door het gehoor waarneembaar te zijn.

Die grens, die overigens niet dezelfde is voor iedereen, is niet gemakkelijk vast te stellen; het is n.l. uiterst moeielijk om de toonhoogte te bepalen van geluiden, die de grens der hoorbaarheid nabij komen. Na groote oefening in het waarnemen van hooge tonen verkregen te hebben, onderzochten onlangs de heeren STUMPF en MEYER de betrekking tusschen de lengte van zeer kleine orgelpijpen, zoogenaamde Galtonfluitjes, en de door deze voortgebrachte toonhoogte.

Zij konden het trillingsgetal nauwkeurig bepalen als het niet grooter was dan 14000; hoogere tonen werden nog wel gehoord, maar zij waren uiterst zwak en moeielijk te onderscheiden van het onvermijdelijk blaasgeruisch.

In eng verband met dit onderwerp staat de vraag, hoe zwak een geluid wel kan zijn zonder op te houden hoorbaar te wezen; m. a. w welke trillingsamplitude er noodig is om een geluid voor het gehoor waarneembaar te doen zijn. Die vraag werd voor eenigen tijd in een voordracht behandeld door lord RAYLEIGH, aan welke wij het volgende ontleenen.

BOLTZMANN stelde voor om de bedoelde grens te bepalen door na te gaan welke arbeid noodig is om een fluitje aan te blazen en tot op welken afstand het geluid daarvan kan gehoord worden Proeven met dat doel gedaan gaven voor de kleinste door het oor waarneembare amplitude der luchttrillingen ongeveer een millioenste van een millimeter, een lengte die nog honderdmaal kleiner is dan die welke door eenig mikroskoop kan gezien worden.

Betere uitkomsten kunnen verkregen worden wanneer men een stemvork als geluidsbron kiest. Het arbeidsvermogen, dat de vork op eenig oogenblik bezit, kan uit de wijdte harer schommelingen worden afgeleid, en deze laatste grootheid kan gemakkelijk met een mikroskoop bepaald worden. Door nu na te gaan

met welk bedrag dat arbeidsvermogen in een bepaalden tijd vermindert, vindt men hoeveel energie per secunde door de vork aan de omringende lucht wordt afgestaan. Op die wijze kan de afstand tot op welken het geluid niet meer gehoord wordt tot ongeveer 30 meters teruggebracht worden en is er dus minder gevaar dan bij de eerstgenoemde wijze van proefnemen dat atmosferische invloeden het resultaat onzeker maken. RAYLEIGH heeft nu gevonden, dat de grootste vermeerdering van luchtdruk, die in een nog juist waarneembare geluidsgolf plaats heeft, slechts eenige (ongeveer vijf) duizend millioensten van een atmosfeer bedraagt; waaruit blijkt, dat het oor in staat is schommelingen in de drukking der lucht waar te nemen, die veel kleiner zijn dan de totale drukking in onze hoogste vacuums.

De bij zulke proeven uitgestraalde energie is zeer klein en in treffend contrast met de zestig paardenkrachten die in groote misthoorns verbruikt worden. Als naar aanleiding van bovengemeld cijfer wordt berekend tot hoever zulk een hoorn wel moet gehoord worden, vindt men als uitkomst 2700 kilometers!

De reden, dat de werkelijke afstand veel en veel kleiner is, zoekt RAYLEIGH in de herhaalde brekingen en terugkaatsingen van het geluid in den ongelijk verwarmden en onregelmatig bewogen dampkring, wiens dichtheid daarenboven met de hoogte afneemt.

J. N. K.

SCHEIKUNDE.

Oxyaethylaminen. — LUDWIG KNORR geeft in drie mededeelingen eene beschrijving van drie organische basen en zouten daarvan; twee van die basen waren vroeger niet in vrijen toestand bekend. Het zijn *oxyaethylamin* of *aethenolamin*, het secundair amin *dioxyaethylamin* of *diaethenolamin* en het tertiair amin *trioxyaethylamin* of *triaethenolamin*. WÜRTZ heeft de laatste base gekend.

Een mengsel van deze drie stoffen verkreeg KNORR door aethyleenoxyde met sterke ammonia te vermengen en het mengsel onder afkoeling eenige uren te laten staan; zonder bijzondere moeite kan de scheiding met behulp van gefraktioneerde distillatie geschieden. *Aethenolamin* is eene kleurlooze, olieachtige, sterk basische en sterk bijtende vloeistof, die bij 171° kookt. *Diaethenolamin* is eveneens eene sterke base; bij een druk van 748 mM. ligt het kookpunt van de vloeistof bij 270°; bij afkoeling geeft zij harde kristallen. Ook *triaethenolamin* reageert sterk alkalisch; bij lage temperatuur is het eene taaie vloeistof, die onder een druk van 150 mM. bij 277° à 279° kookt.

Van deze basen worden de zouten met zoutzuur, daarvan de dubbelzouten met platin- en goudchloride, pikraten, benzoylderivaten enz. beschreven en voor een deel photographisch afgebeeld.

Het diaethenolamin staat in verband met morpholin, de stam waarvan morphine wordt afgeleid. Morpholin is een inwendige aether van diaethenolamin. (*Berichte* XXX, 909—921).

D. v. C.

Japansch lakwerk en oxydatie door tusschenkomst van fermenten. — GABRIEL BERTRAND hield onlangs in eene vergadering van de *Société chimique* eene voordracht over onderzoekingen van hem en van anderen, die betrekking hebben op oxydatie bewerkende oplosbare fermenten, door hem *oxydasen* genoemd. De aanleiding tot dat onderzoek zal eveneens met belangstelling vernomen worden.

Het lak, dat voor chineesch en japansch lakwerk wordt gebruikt, is in verschen toestand een melksap, dat ingezameld wordt uit insnijdingen in den stam van bepaalde boomen uit de familie der Anacardiaecae; het gelijkt dan in kleur en geaardheid op dikken room. Wanneer het in volle en goed gesloten flesschen wordt bewaard, kan het lang bewaard blijven zonder te veranderen; zoo ras het met de lucht in aanraking komt, wordt het bruin en binnen korten tijd is het bedekt met een zwart huidje, dat onoplosbaar is in de gewone oplossingsmiddelen. Door zulk eene oxydatie ontstaat op hout, dat met het versche lak ingewreven is, het bekende prachtige vernis. Wanneer dit vernis opdrogen moet, laat men de voorwerpen in eene ruimte, waar de lucht vochtig is; in China en Japan zijn de wanden bedekt met eene laag aarde, die dikwijls begoten wordt; in Annam worden natgemaakte matten op bepaalde afstanden opgesteld. Wanneer het lak opdroogt in eene droge lucht, blijft het kleverig en wordt het eenigszins rood.

Voordat BERTRAND in 1893 het onderzoek naar deze zaak begon, had een japansch scheikundige de aanwezigheid van een oplosbaar ferment waarschijnlijk gemaakt in een japansch lak, afkomstig van *Rhus vernicifera*; dat dit ferment de oxydatie teweegbracht was echter niet door hem bewezen.

In 1893 kwam BERTRAND in het bezit van melksap, afkomstig van *Rhus succedanea*, eene met de zooeven genoemde verwante soort. Hij verdeelde het in eene groote hoeveelheid sterken alkohol en goot het mengsel uit over fijn linnen; hier liep eene vloeistof door heen, die *laccol* in oplossing hield, terwijl in het linnen een neerslag achterbleef, dat al de *laccase* bevatte.

Uit de vloeistof werd het laccol als een dik, min of meer gekleurd, in water onoplosbaar vocht afgescheiden. Aan het verder onderzoek waren groote bezwaren verbonden, daar *laccol* zelfs als damp op de huid, waarmede het in aanraking komt, eene pijnlijke ontsteking te weeg brengt. Een volledige kennis is daarom nog niet verkregen; wel bleek, dat het groote overeenkomst vertoont met polyphénolen als hydrochinon en pyrogalluszuur, die als ontwikkelaars worden gebruikt.

Het in den linnen doek achtergebleven neerslag werd met koud water behandeld; daarin loste het bijna volkomen op. De oplossing werd nog eens bij sterken alkohol gevoegd en het nu weder verkregen neerslag nog eens in water opgelost. Zoo verkreeg BERTRAND eene witte amorphe, in water en glycerine oplosbare en in alkohol onoplosbare stof, die in samenstelling met oplosbare gommen vrijwel overeenstemde, behalve dat zij sporen van stikstof bevatte. Deze stikstof wees op

de aanwezigheid van geringe hoeveelheden van albuminoïden, hoogstens 2½ pct. van de witte stof.

Hoe klein de hoeveelheid van de stikstofhoudende stof zijn moge, zij is het, die de oxydatie van het laccol te weeg brengt. Zuurstof en laccase elk op zichzelf laten de kleur van laccol onveranderd; zoodra laccol met beide in aanraking is, begint het bruin te worden. Nu men dit weet, begrijpt men, waarom het japansch en chineesch lakwerk in eene vochtige omgeving wordt bewaard; in droge lucht zou het water van de vloeistof te snel verdampen en dan kan de laccase niet werken.

Om de oxydeerende werking beter te leeren kennen heeft BERTRAND de laccase in plaats van op laccol, waarvan de samenstelling niet geheel bekend is, laten werken op stoffen, waarvan men de oxydatieprodukten kent. Ook wegens het bezwaar, dat aan de hanteering van laccol verbonden is, was dit wenschelijk.

In de eerste plaats noemt hij hydrochinon. Zuurstof alleen werkt niet op eene oplossing van hydrochinon; daarentegen wordt dit door zuurstof in tegenwoordigheid van laccase spoedig tot chinon geoxydeerd. Na afloop van de oxydatie kan al de gebruikte laccase door alkohol uit de vloeistof worden verwijderd. De laccase komt bovendien hierin met diastase overeen, dat zij onwerkzaam geworden is na verhitting tot ongeveer 100°. Bij verder onderzoek bleek aan BERTRAND, dat laccase meer organische verbindingen vatbaar maakt voor de werking van zuurstof, gemakkelijk alleen aromatische stoffen uit ortho- en parareeks, en moeilijk metaverbindingen. Hydrochinon en pyrocatechine worden spoedig en resorcine wordt langzaam geoxydeerd; phloroglucine neemt zoo goed als geen zuurstof en pyrogalluszuur neemt spoedig zuurstof op. Paraamidophenol en paraphenyleendiamin nemen veel zuurstof op, terwijl de hieraan beantwoordende metaverbindingen niet worden geoxydeerd. In het algemeen kan men zeggen, dat stoffen, die geschikt zijn als ontwikkelaars te worden gebruikt, onder invloed van laccase kunnen worden geoxydeerd. Twee van de groepen OH en NH_2 schijnen tegenwoordig te moeten zijn; phenol, aniline, parakresol en paratoluïdine worden in tegenwoordigheid van laccase niet gemakkelijker geoxydeerd dan zonder dat zij met die stof in aanraking zijn.

Een tweede oplosbaar ferment, dat oxydatie bevordert, vond BERTRAND in plantensappen, die wanneer zij aan de lucht worden blootgesteld, spoedig rood en later bruin gekleurd worden, omdat de daarin aanwezige tyrosine wordt geoxydeerd. Zulke vochten komen voor in beetwortelen, bollen van dahlia's, sommige paddestoelen. Hij houdt er voor, dat de oxydasen in de planten en waarschijnlijk ook in de dieren algemeen voorkomen. De kleuring van guajactinctuur in aanraking met doorgesneden appelen, doorgesneden aardappelen, kweeperen, asperges enz. zou het gevolg van de werking van oxydasen zijn.

LINDET heeft bewezen, dat de kleuring van appelwijn het gevolg is van de oxydatie van looizuur onder invloed van een oplosbaar ferment. BERTRAND noemt

ten slotte een aantal verschijnselen, die op deze wijze opgevat begrijpelijk worden: het rans worden van olijfolie in olijven, het oud worden van wijn en eene ziekte van den wijn, die in Frankrijk *casse* heet, de wijze waarop zuurstof in de weefsels wordt opgenomen. Hij herinnert hierbij aan proeven, die in 1882 door JACQUET zijn verricht, en waarbij longen, nieren, spieren van een paard de oxydatie van benzylalkohol en van salicylaldehyd te weeg brengen, zelfs wanneer zij met een 2 Pct. oplossing van phenol waren vermengd of wanneer zij bevroren waren geweest; daarentegen was de werking opgehouden wanneer zij in water gekookt werden. Anderen hebben uit de lever van een paard eene in water oplosbare en in alkohol onoplosbare stof afgescheiden, die in tegenwoordigheid van lucht salicylaldehyd tot salicylzuur oxydeert, terwijl zuurstof opgenomen en koolzuur gevormd wordt. Verhitting tot 100° maakte haar onwerkzaam.

Zou, zoo kunnen wij niet nalaten te vragen, de werking van azijnmoer op alkohol in de azijnfabrieken ook niet in de werking van zulk eene oxydase bestaan? (*Revue Scientifique* [4] VIII, 65—73). D. v. C.

PLANTKUNDE.

Reductie-deeling. — In de kernen der sexueele cellen is het aantal der kernlissen of chromosomen slechts half zoo groot als in die der vegetatieve cellen. Zoo bv. bedraagt het laatste aantal bij *Lilium Martagon* 24, het eerste 12. Bij de bevruchting leggen zich de twee kernen zóó aan elkaar, dat het aantal kernlissen de som van die der beide zich vereenigende cellen wordt. De vermindering van dit aantal vóór de bevruchting heet reductie, en haar doel is klaarblijkelijk te bewerken, dat terstond na de bevruchting het voor de soort normale aantal kernlissen voorhanden zij.

Of deze reductie tijdens de rustperioden of tijdens de deelingsperioden der kernen plaats vindt, daarover loopen de meeningen der onderzoekers nog uiteen. Eerst meende men, dat de reductie zoo plaats had, dat bij een deeling de eene helft in de eene, en de andere helft in de andere dochterkern overging, en vele theorieën zijn hierop gebouwd. GUIGNARD toonde aan, dat dit onjuist is, en dat eenvoudig de kerndraad, in plaats van zich in het vegetatieve aantal kernlissen te splitsen, zich in half zoovele deelen deelt.

In zijn jongste verhandeling erkent STRASBURGER, vroeger een voorvechter der tegenovergestelde richting, thans de voorstelling van GUIGNARD voor juist. Een zoogenoemde reductie-deeling bleek ook hem thans bij Phanerogamen, noch in de moedercellen van den embryozak, noch in die der stuifmeelkorrels voor te komen. De reductie vindt eenvoudig op de door GUIGNARD beschreven wijze plaats. (*Berichte d. d. Bot. Ges.*, Bd XV, Heft 16, blz. 327). D. V.

Plantenslaap. — DARWIN zocht het doel van den nachtstand der bladeren en bloemen in de vermindering van het gevaar van warmteverlies door uitstraling,

en dus van de kans op bevriezen. Doch STAHL, die dezen slaap in de tropen nauwkeurig bestudeerde, bevond, dat zij zeer veelvuldig voorkomt bij gewassen, die nooit aan eenig gevaar voor bevriezen zijn blootgesteld. zoo bv bij de *Marantaceeën*. Hij zocht daarom naar een ander doel, en meent dit gevonden te hebben in de bevordering der verdamping. Deze zou, 's nachts voortgaande, belangrijke hoeveelheden water door de plant omhoog voeren, waarvan wel het water zelf weer verloren zou gaan, maar waarvan de minerale voedselstoffen in de plant zouden achterblijven.

Het bleek dan ook, dat bij de meeste, zoo niet alle, slapende bladeren de huidmondjes des nachts openstaan, zoodat de verdamping voorduurt. En dit niet alleen bij tropische gewassen, maar ook bij onze gewone klavers, bij soorten van Oxalis, bij melden, enz.

Door middel van cobaltpapier, dat in drogen, blauwen, toestand op de bladeren gelegd en terstond met glas of mica bedekt wordt, kon men ook hier zich van het bestaan der verdamping overtuigen (*Bot. Zeitung* 1897, blz. 71). D. V.

Zwavelkoolstof-dampen kunnen tot ontsmetting van vele zaden gebruikt worden. Doch al naar gelang van de soorten. Katoenzaad, erwten, boonen, koolzaad en andere verdragen deze dampen zonder eenige schade. Granen en grassen echter niet. Met uitzondering van haver en enkele soorten van maïs mogen deze slechts met groote voorzichtigheid aan deze dampen worden blootgesteld, daar zij anders spoedig hunne kiemkracht zouden verliezen (*U. S. A. Department of Agriculture, Circular* N° 11). D. V.

DIERKUNDE.

Een spoortrein tot staan gebracht door rupsen. — Een correspondent van *La Nature* werd gedurende een vertoef van bijna een maand in de departementen van de Charente en de Charente inferieure getroffen door het feit, dat gansche bosschen, soms ware wouden, door de rupsen volkomen ontbladerd waren. Vooral de eiken hadden in dit opzicht het meest te lijden. Hij merkte op dat die rupsen, wanneer zij de bosschen hadden kaal gevreten, deze bij geheele armeeën verlieten en zich naar elders begaven. De snelheid, waarmede de rupsen zich voortbewogen, is grooter dan men zou denken; zij leggen ongeveer 1 Meter of 1.20 in de minuut af, zegge 60 à 72 Meter in het uur. Om van de uitgestrektheid van deze plaag een denkbeeld te krijgen, verhaalt de correspondent het volgende. Tusschen de stations van Neurric en Rouillac op de lijn Saint-Jean d'Angély naar Angoulème vindt men vrij uitgebreide bosschen. Een daarvan had door de rupsen zijn loof verloren en deze begaven zich nu naar minder geteisterde bosschen. Te dien einde moesten zij den spoorweg passeeren, en gedurende vier dagen doorsneed eene processie van rupsen telkens den trein. Het aantal der verpletterde rupsen was zoo groot, dat de wielen van de locomotieven geen vat meer op de

rails hadden en dat de trein bleef stil staan. De machinist en de stoker moesten van de machine stijgen om de rails vóór de locomotief over eene uitgestrektheid van meer dan 100 meters schoon te vegen en de wielen van de locomotief te reinigen. Die wielen waren bedekt met eene vettige zelfstandigheid, afkomstig van de verpletterde rupsen, en draaiden op hun as zonder te kunnen rollen. De zachte winter heeft zeker de ontwikkeling van de rupsen bevorderd, maar de berichtgever schrijft dien toestand vooral toe aan de ter plaatse heerschende gewoonte bij mannen en kinderen om alle vogelnesten, die zij kunnen opsporen, zonder genade te vernielen. (*La Nature*, 14 Juillet 1897.) D. L.

Abnormale adders. — Een engelsche dierkundige heeft eenigen tijd geleden aan een wetenschappelijke vereeniging drie jonge adders vertoond, die uit het lichaam der moeder waren getrokken, en waarvan elke twee kleine pootjes bezat. Vier andere terzelfder dracht geboren addertjes waren geheel normaal. (*Revue Scientifique* 10 Avril 1897, p. 374.) D. L.

GEOLOGIE.

De inwendige temperatuur der aarde. — Men weet sedert langen tijd dat de inwendige temperatuur hooger wordt, naar mate men in de diepte van den aardbol afdaalt. Dat feit, eerst door de mijnwerkers in het licht gebracht, geldt overal — ook voor Siberië en de tropische gewesten. Het werd sedert door alle diepe putboringen bevestigd, meer bepaaldelijk door die van Grenelle en Passy. Vijftig jaren geleden kwam men ook tot het besluit dat die trapsgewijze vermeerdering van warmte 1 centigraad op elke 30 of 32 meter bedroeg, en het lag voor de hand, dat men de gevolgtrekking maakte dat de aardschors een kern van zeer hooge temperatuur moest overdekken, en dat, dank zij de beschutting van die aardschors, deze een deel van de initiale hitte van onze planeet bewaart. — Het ontbrak intusschen niet aan tegenstanders, en er werd zelfs beweerd, dat er een oogenblik moest komen, waarop de waargenomen toename van warmte zou moeten overgaan in eene vermindering daarvan. Thans is echter uit nieuwe in Silezië uitgevoerde boringen gebleken, dat de vermeerdering van de bedoelde verhooging van de temperatuur inderdaad voortgaat, ook zelfs *boven* het punt, waarop volgens hen, die het bestaan van een gloeiende aardkern loochenen, eene vermindering der temperatuur zou moeten plaats grijpen. De schrijver van dit opstel, — waarnaar wij overigens verwijzen, — de heer A. DE LEPPARENT, is van oordeel dat het minste wat men zeggen kan dit is, dat de in Silezie gemaakte ondervinding een geducht échec is voor de tegenstanders van den gloeienden aardinhoud. Verre van terrein te winnen, verliezen zij dat van dag tot dag. (*La Nature*, 2 Juillet 1897.) D. L.

GEZONDHEIDSLEER.

Dolheid en muilband. — *Médecine Moderne* geeft zeer leerzame cijfers over het nut der muilbanden. Acht jaren geleden had eene engelsche wet het dragen van muilbanden voor alle honden verplicht gesteld. Dit voorschrift deed de gevallen van hondsdolheid in 1889 van 312 tot 38 dalen. Maar de honden hebben in Engeland nog ijveriger vrienden dan in Frankrijk, en zoo werd in 1892 de wet gewijzigd en de muilband vervangen door een halsband, waarop de naam van den eigenaar te lezen staat. Daarop klom in 1893 het aantal gevallen van hondsdolheid van 38 tot 93, in 1894 tot 248 en in 1895 tot 672. (*Revue Scientifique*, 10 Avril 1897.)

D. L.

VERSCHEIDENHEDEN.

Een overwinning van den kinematograaf. — Zoo mogen wij zeker wel noemen het aardige staaltje van reportage, dat in een engelsch fotografisch tijdschrift vermeld wordt.

Toen de koningin van Engeland den bekenden optocht hield, stonden eenige heeren, die daartoe door een dagblad van Bradford gezonden waren, den stoet kinematografisch op te nemen. Zij hadden fortuin; want terwijl een parasol de trekken van hare britsche majesteit bijna voortdurend verborg, lichtte zij die juist op toen zij binnen den observatiekring van het apparaat kwam, en tegelijkertijd verhelderde een gelukkige glimlach het koninklijke gelaat. In een van de treinen, die dien dag naar Bradford stoomden bevond zich een wagen, die was ingericht als fotografisch atelier, zoodat de reeks van duizenden fotogrammen onderweg kon worden ontwikkeld en voor projectie gereed gemaakt. En op dienzelfden avond kon de geheele stoet als levende schilderij vertoond worden op een der pleinen van Bradford, waar de bevolking bij duizendtallen was toegestroomd om van het verrassende schouwspel, waaraan ook de vorstelijke glimlach niet ontbrak, getuige te zijn.

De welwillende lezer, die mocht meenen, dat bovenstaande mededeeling niet in het kader van dit *Wetenschappelijk Bijblad* past, gelieve te bedenken dat niet alleen de politieke maar ook de wetenschappelijke wereld op het oogenblik onder het teeken van den komkommer staat, en daarmede referent te verontschuldigen.

J. N. K.

WETENSCHAPPELIJK BIJBLAD.

STERREKUNDE.

Dubbelsterren aan het zuidelijk halfrond. — Van den helderen hemel van Arequipa hebben de heeren prof. PICKERING en BAILEY gebruik gemaakt, om den zuidelijken hemel te doorzoeken met het oog op de daar aanwezige, zeer nabij elkander staande dubbelsterren en om den afstand dier tweelingen te bepalen. Zij hebben alle sterren van de zesde grootte en daarboven onderzocht, die meer declinatie hebben dan 30° en bevonden, dat ongeveer honderd van deze gezellinnen hebben, die dertig boogsekonden, of minder, van haar zijn verwijderd; en dan rekenen zij daaronder niet die, welke reeds in den catalogus van HERSCHELL en RUSSELL als dubbelsterren staan aangeteekend. De nommers dier sterren zijn opgegeven in de *Havard College Observatory Circular*, N°. 18. V. D. V.

Betrekking tusschen de massa's en de afstanden der planeten. — Reeds vroeger deelde de heer SUTCLIFFE, uit Bombay, aan het weekblad *Nature* de uitkomsten mede eener berekening, die hem geleid had tot de ontdekking dat, wanneer men de massa's en de zonsafstanden van elk der buitenplaneten met elkander vermenigvuldigt, men een reeks van producten verkrijgt, die te zamen een meetkunstige reeks vormen, wier reden 1.8391 is. Dit laatste getal komt na overeen met den afstand van Saturnus tot de zon, als men Jupiter's afstand als eenheid aanneemt.

Nu schrijft die zelfde correspondent (*Nature*, September 2, 1897) dat hij een dergelijk onderzoek heeft ingesteld betreffende de binnenplaneten en dat hij daarbij tot de uitkomst is geraakt, dat een zelfde betrekking ook tusschen deze bestaat, dat echter de reden hier niet is 1.8391, maar een macht van dat getal.

De heer SUTCLIFFE meent daarom, dat dit getal misschien een van de constanten is van het zonnestelsel. Wij echter gelooven, dat deze regelmaat wel evenzeer een toevallige zijn zal als die, uitgedrukt in de zoogenaamde wet van TITIUS.
V. D. V.

De zonnevlekken enz., gedurende de eerste zes maanden dezes jaars. — De getrouwe waarnemer van de zonsoppervlakte, prof. TACHINI, te Rome, deelt omtrent den toestand dier oppervlakte in het eerste halfjaar dezes jaars het volgende mede.

1°. Wat de fakkels aangaat is er een minimum geweest in de maand Juni;

2°. er is evenzoo in Juni een minimum geweest in het aantal fakkels;

3°. zelfs het verschijnsel der protuberansen was weinig treffend; de hoogste, die in de maand Februari voorkwam, bereikte een afstand van den zonnerand van 93″.

In het algemeen dus heerschte er gedurende dat halfjaar groote kalmte in de werkzaamheid der zon. (*Acad. des Sciences*, Séance du 30 août.) V. D. V.

De scheiding van kometen in deelen. — Vele kometen met korten omloopstijd, die van BIELA, de groote komeet van 1882, die van BROOKE (1890), enz. leverden het zichtbaar bewijs, dat kometen op den duur zich in deelen kunnen splitsen. Bestaan dan ook deze hemellichamen inderdaad uit de samenvoeging van meteorieten tot een geheel, dan ligt het voor de hand, dat een uiteenvallen aller toekomstig lot moet zijn.

De heer CALENDREAU nu heeft door berekening getracht aan te toonen, hoe deze omstandigheid met hare oorzaken samenhangt. In het bijzonder wordt daarbij de verhouding van Jupiter tot de kometen met korten omloopstijd nagegaan, daar het bekend is hoe in de nabuurschap dier planeet, tengevolge van zulk eene verdeeling, nieuwe kometen met korte banen ontstaan zijn.

De heer CALENDREAU heeft meer bepaaldelijk in het algemeen den invloed nagegaan, dien de vorm van de baan, door het hoofd eener komeet beschreven, op zijn uiteengaan hebben moet; m. a. w. hij heeft nagegaan, in hoever de aantrekkende kracht der zon, zoowel alleen als in verband met die van Jupiter, in verschillende punten eener baan storend werkt op de samenvoeging van de deelen der zwerm tot één geheel.

Zijne berekening, die alleen op dynamischen grondslag rust, waarin dus met geene andere werking der zon dan met hare aantrekking wordt rekening gehouden, leidt o. a. tot dit resultaat, dat de elliptische vorm van de baan eener komeet haren ondergang bevordert. (*Bulletin Astronomique* de septembre). V. D. V.

SCHEIKUNDE.

Hoe komen de bijmengselen met uitzondering van koolstof en gietijzer in staal voor? — AD. CARNOT en GOUTAL onderzochten langs scheikundigen weg (mikrografisch onderzoek kon voor dit punt nog niet toegepast worden), hoe een aantal bijmengselen in gietijzer en staal voorkomen.

Uit twee monsters ferrosilicium, dat zoo weinig mogelijk mangaanhoudend

was, bleef bij behandeling met verdund zoutzuur, waardoor een stroom van kooldioxyde gevoerd werd, eene verbinding FeSi over Waarschijnlijk bestaan er ook verbindingen van *kiezel* met meer ijzer. In monsters, die rijker aan mangaan waren, werden, behalve de verbindingen van kiezel en ijzer, verbindingen van mangaan en kiezel aangetroffen; deze bevatten bijna al het aanwezige mangaan.

Zwavelhoudend gietijzer werd voor de afscheiding van zwavelverbindingen behandeld met neutrale of zwak-zure oplossingen van cuprichloride. Zwavel komt met ijzer en met mangaan verbonden voor; zwavelmangaan ontstaat gemakkelijker dan zwavelijzer. Door behandeling met ferromangaan kan men aan gietijzer zwavel onttrekken.

Met neutraal cuprikaliumchloride werd uit *phosphorhoudend* gietijzer eene verbinding van phosphorus en ijzer afgezonderd, waarvan de samenstelling, zooals vroeger reeds gevonden was, aan de formule Fe_3P beantwoordt.

Arseen schijnt in het gietijzer opgelost te zijn; behandeling met zwak zoutzuur buiten aanraking met de lucht, liet deze grondstof in vrijen toestand over.

Wanneer gietijzer rijk aan *mangaan* is, is deze grondstot niet geheel met zwavel en kiezel verbonden; of zij dan eenvoudig in ijzer opgelost is, of zich ook daarmede verbindt, kon niet uitgemaakt worden.

Koper en *nikkel*, die met een zwak zuur worden afgezonderd, schijnen in het ijzer te zijn opgelost. Hetzelfde geldt voor *titaan*, dat met zuren en met het cuprizout uit ferrotitanen wordt afgezonderd.

Wolfraam vormt eene verbinding met ijzer waarvan de samenstelling dicht komt bij die van Fe_3Wo (behandeling met verdund zoutzuur liet deze verbinding achter); op dezelfde wijze werd van molybdeen eene verbinding Fe_3Mo_2 verkregen.

Ferrochromen met hoogstens 2.5 pct. choom en met veel koolstof werden gemakkelijk door verdunde zuren aangetast. Kaliumcuprichloride tastte ook ferrochroom aan, wanneer het niet aan deze beide voorwaarden voldeed. Er bleven verbindingen van *chroom*, ijzer en koolstof achter. (*Compt. rend.* CXXV, 148—152 en 213—216.)

D. v. C.

Een nieuw gas in „helium". — WILLIAM RAMSAY opende de sektie voor scheikunde van de te Toronto gehouden vergadering van de *British Association* met eene toespraak, waarvan argon en helium en hun plaats in het periodiek stelsel het onderwerp uitmaakten

Wanneer zij in dat stelsel tot de achtste familie behooren, zouden beiden mengsels van drie grondstoffen kunnen zijn, die in eigenschappen groote overeenkomst vertoonen en waarvan de atoomgewichten weinig van elkander verschillen, zooals dit in die familie met ijzer, kobalt en nikkel, met palladium, rhodium en ruthenium, en met platinum, iridium en osmium het geval is.

RAMSAY en COLLIE vonden in deze vraag aanleiding tot hun onderzoek naar de gevolgen van diffusie bij argon en helium, (*Wetensch. Bijblad* 1896, 89; 1897,

12). Omtrent argon wordt nu door RAMSAY hetzelfde medegedeeld als vroeger, namelijk dat het door diffusie niet in twee verschillende gassen gesplitst werd. Hetgeen hij te Toronto omtrent de diffusie van helium zeide, wordt hier gerefereerd.

Dat helium een mengsel zou zijn, scheen ook te volgen uit de waarnemingen van RUNGE en PASCHEN, die in de ultraroode en ultraviolette strepen van het heliumspektrum twee bij elkander behoorende groepen ontdekten.

Bij de diffusie van helium, zooals die in den zomer van 1896 geschiedde, werd dit gas in twee deelen gesplitst, waarvan de soortelijke gewichten ongeveer 2.0 en 2.4 bedroegen. De snelheid, waarmede het lichtste gas zich door den poreuzen wand verspreidde, was grooter dan uit het soortelijk gewicht 2.0 wordt berekend; bij berekening gaf zij, dat het soortelijk gewicht 1.874 zou zijn. Later verkreeg A. HAGENBACH eene dergelijke uitkomst. Lord RAYLEIGH vond, dat het licht in beide gedeelten in ongelijke mate gebroken werd; daarentegen was het spektrum van beide deelen volkomen gelijk.

De vraag, of deze splitsing van helium misschien het gevolg er van zou zijn, dat de molekulen van eene bepaalde stof (in dit geval van helium) niet allen hetzelfde gewicht hebben en dat hetgeen men „molekulairgewicht" noemt inderdaad een gemiddeld molekulairgewicht is, is hier reeds vroeger genoemd. RAMSAY en TRAVERS hebben getracht deze vraag te beantwoorden door stikstof aan diffusie te onderwerpen; eene tot 180 malen toe herhaalde diffusie bracht echter niet het minste verschil tusschen de verschillende deelen te weeg.

Ook helium werd aan diffusie onderworpen; nadat 180 diffusies hadden plaats gehad, was het soortelijk gewicht van het gedeelte, dat het snelste diffundeerde, 2.02 en dat van het andere 2.27. De lichtere frakties, die uit verschillende hoeveelheden helium verkregen werden, werden vereenigd; hetzelfde geschiedde met de zwaardere frakties. Bij voortzetting van de bewerking verminderde het soortelijk gewicht van de lichtste fraktie tot 1.98 en na nog 15 diffusies niet verder. De breekbaarheid van dit gedeelte, vergeleken met die van lucht als éénheid, was 0.1245; het spektrum komt in alle opzichten met het gewone spektrum van helium overeen. RAMSAY houdt dit gas voor zuiver helium.

Daarentegen wijst de voortgezette diffusie van de zwaardere fraktie er op, dat dit een mengsel is. Het zwaarste gas, dat hier verkregen werd, had tot soortelijk gewicht 2.275; ook dit is nog een mengsel, waarin eene zeer kleine hoeveelheid argon met een grootere hoeveelheid van een nog onbekend gas vermengd is. Dat het argon bevat, wordt afgeleid uit de blauwe argonstrepen, die in het spektrum kunnen worden te voorschijn gebracht.

Het nieuw ontdekte gas is evenals argon in helium niet of zeer weinig vatbaar voor scheikundige werkingen. Het eenige middel voor afscheiding is dus diffusie, en daar de hoeveelheid in het onzuivere helium gering is, is de kans op kennismaking met het nieuwe gas in zuiveren toestand voorloopig zeer gering.

RAMSAY wijst nog op het verschil tusschen de atoomgewichten van helium

en argon; dit verschil is ongeveer 36. Zulk een verschil komt voor bij de eerste en de derde grondstof uit meer dan ééne familie, b.v. tusschen fluoor en mangaan, zuurstof en chroom, stikstof en vanadium, koolstof en titaan. Het nieuwe en nog onbekende gas zou de plaats tusschen helium en argon kunnen invullen Dat het in kleine hoeveelheden voorkomt, vergeleken met helium en argon, zou beantwoorden aan het schaarsche voorkomen van gallium, dat tusschen aluminium en indium staat, en van germanium, dat tusschen kiezel en tin staat.

Dat het atoomgewicht van argon iets grooter is dan dat van kalium, terwijl de gewone opvatting van het natuurlijk stelsel verlangt, dat het kleiner dan dat van kalium zou zijn, wordt door RAMSAY gezegd, terwijl hij het vertrouwen uitspreekt, dat deze onregelmatigheid later haar verklaring vinden zal. (*Nature* LVI, 378—382.) D. v. C.

PLANTKUNDE.

Gisting en ademhaling. — Met den eenigzins zonderlingen naam van intramoleculaire ademhaling bestempelt men het ademhalingsproces van planten, zooals het verloopt, als de toevoer van zuurstof is afgesloten. De productie van koolzuur toch houdt dan niet terstond op, maar duurt, hoewel verzwakt, nog geruimen tijd, soms uren lang, voort. Het leven is dan niet opgehouden, hernieuwde toevoer van zuurstof doet de normale ademhaling weer beginnen.

EMIL GODLEWSKI heeft deze intramoleculaire ademhaling vergeleken met de gisting, en wel bij erwten, waar het proces niet alleen uren maar zelfs eenige weken lang duren kan. Het bleef 2—3 weken met dezelfde intensiteit voortgaan, en nam eerst in de vierde week langzaam af. Tegelijk met koolzuur werd ook alcohol voortgebracht, en wel juist in dezelfde verhouding als bij de gisting. De vergelijking $C_6H_{12}O_6 = 2C_2H_6O + 2CO_2$ verlangt op 100 deelen CO_2 104.5 deelen alcohol, en de proeven wisselden met een enkele uitzondering van 96.9—109.3 deelen alcohol op 100 CO_2.

GODLEWSKI leidt hieruit af dat gisting en intramoleculaire ademhaling hetzelfde proces zijn. (*Anzeiger der Akad. d. Wiss.* in Krakau, Juli 1897.) D. V.

Rosa berberifolia is de eenige rozensoort die geen gevinde, maar enkelvoudige bladeren heeft, en die tevens ook de steunbladeren mist. Niet bloeiende gelijkt de plant dus volstrekt niet op andere rozen. Sommigen hebben daarom gemeend, haar tot een afzonderlijk geslacht te mogen brengen. P. PARMENTIER heeft haar daarom aan een uitvoerig anatomisch onderzoek onderworpen, in vergelijking met andere soorten. Geen verschil van eenige beteekenis kon worden gevonden, zoodat deze plant, op dien grond, wel degelijk als een echte roos moet worden beschouwd.

Zij staat wellicht tot de overige rozen als de éénbladerige aardbezie, acacia en esch onzer tuinen en parken tot de bekende soorten met drietallige resp. gevinde bladeren. (*Ops. rs. Soc. roy. bot. Belgique*, 1897, p. 24.) D. V.

Planten-atlas. — De planten-atlas, naar WILLKOMM'S Atlas voor Nederland door Dr. H. J. CALKOEN bewerkt, en die reeds in een vorige aflevering van dit *Album* werd aangekondigd, is thans in zijn geheel gereed. Hij omvat thans 124 fraai gekleurde platen met ruim 600 afbeeldingen, nagenoeg even zoo vele soorten voorstellende. Een uitvoerige naamlijst van de Hollandsche en Latijnsche namen der afgebeelde gewassen verhoogt de bruikbaarheid van het werk zeer.

Uit den aard der zaak zijn de Cryptogamen eenigszins stiefmoederlijk behandeld; toch zijn die soorten, waarmede de gebruikers van dezen atlas de meeste kans zullen hebben in aanraking te komen, vrij volledig afgebeeld en beschreven. Dertien platen zijn aan deze afdeeling gewijd. D. V.

DIERKUNDE.

Erfelijkheid van verkregen eigenschappen. — Het journal *Le Chenil* bevat een bericht aangaande katten zonder staart. Achttien maanden geleden moest eene kat, behoorende aan een liefhebber te Newbury, eene chirurgiale operatie ondergaan en verloor daarbij twee derden van hare staart. Eenige weken daarna bracht zij drie jongen ter wereld, van welke een een staart had, ter nauwernood langer dan die van de moeder. Later wierp de kat weder drie jongen. Van deze had één een staart van normale lengte, de tweede slechts een stompje van ongeveer 3 centimeters, en de derde heeft geheel geen staart. Daar er in de omgeving geen kat is die tot een staarteloos ras behoort, kan het moeielijk anders of men heeft hier met een geval van erfelijkheid te doen. (*Revue Scientifique*, 30 janv. 1897.) D. L.

Het nut van den wielewaal. — In het *Bulletin de la Societé d'Acclimatation* geeft de heer F. DECAUX een belangrijk bericht aangaande het nut van den wielewaal (*Oriolus galbula*). Deze trekvogel vernielt eene aanmerkelijke hoeveelheid van insekten die door andere insektenetende vogels versmaad worden, zoo o. a. alle behaarde rupsen enz. Bij zijne komst in April, wanneer de rupsen nog niet talrijk zijn, verslindt hij eene ontzaggelijke hoeveelheid snuitkevers en andere schadelijke insekten, en, daar de aankomst van den wielewaal tegelijkertijd invalt met het te voorschijn komen van den gevreesden appel-snuitkever (*Anthonomus pomarum*), heeft de heer DECAUX door het onderzoek der maag geconstateerd dat deze vogel van de bedoelde kevers een verbazend aantal consumeert, zoo dat het niet te betwijfelen is dat een paar wielewalen, gevestigd in de nabijheid van een boomgaard van verscheiden hectaren, voldoende is dezen volkomen te beveiligen. (*Revue Scientifique*, 30 janv. 1897.) D. L.

Abnormale adders. — Een engelsch zoöloog heeft aan een zoölogische vereeniging drie jonge adders vertoond, die uit de moeder waren getrokken en

waarvan elk twee kleine pootjes had. Vier anderen van dezelfde dracht waren volkomen normaal. (*Revue Scientifique*, 10 avril. 1897.) D. L.

Hondsdolheid en muilbanden. — *La Médecine moderne* geeft leerrijke cijfers over het nut van den muilband. Acht jaren geleden had eene engelsche wet het dragen van den muilband voor alle honden verplicht gesteld. Dit voorschrift deed de gevallen van dolheid dalen van 312 in 1889 tot 38 in 1892. Maar de honden hebben in Engeland nog ijveriger vrienden dan in Frankrijk; de wet werd in 1892 gewijzigd en de muilband vervangen door een eenvoudigen halsband, waarop de naam des eigenaars van den hond; daarop klom het getal der gevallen van dolheid van 38 tot 93 in 1893, tot 248 in 1894, en tot 672 in 1895. (*Revue Scientifique*, 10 avril 1897.) D. L.

Eene bijdrage tot de zoölogie der tropen. — De heer A. WELLY, schrijver van een werk over den Amphioxus, heeft eene belangrijke ontdekking gedaan. Na lange en nuttelooze pogingen is het hem gelukt bij de Loyaty-eilanden nautilussen met eieren machtig te worden, en hij hoopt thans de ontwikkeling van die eieren en de embryologie van die weekdieren te kunnen bestudeeren. (*Revue Scientifique*, 13 fevr. 1893.) D. L.

VERSCHEIDENHEDEN.

De cyclisten en de bliksem. — Is een cyclist gedurende een onweêr behoed voor alle gevaar? Ja, zeggen sommigen, want hij is van den weg geïsoleerd door den caoutchoucband van zijn rijwiel. Neen! zegt een wetenschappelijk berichtgever van de *Western Electricien*, die tevens een feit tot steun van zijne oppositie aanvoert. Gedurende een hevig onweder ijlde een jonge cyclist uit Chicago, met name Walter Scott, met de meeste snelheid naar huis en werd door den bliksem getroffen. De elektrische stroom, die naar 't schijnt het hoofd van het slachtoffer getroffen had, vernielde zijn pet, zijn vest en zijn hemd, en veroorzaakte brandwonden op de borst en den buik. De zilveren plaat van de Independent Cycling-club, welke zich op de pet bevond, was geheel gesmolten, terwijl een gouden ring slechts een weinig dof was geworden, en een zilveren horloge geheel onbeschadigd was gebleven (*La Nature*, 24 Juillet 1897). D. L.

De zichtbaarheid der kleuren. — Het scheen, dat er geen proeven meer behoefden genomen te worden omtrent de zichtbaarheid der kleuren en die van gekleurd licht, op een afstand gezien. Zoo dachten echter de Engelsche en Duitsche officieren er niet over, en onlangs hebben commissies in Duitschland en in Engeland getracht den afstand te bepalen, waarop het oog zekere kleuren niet meer kan onderscheiden, en het punt, waarop een wit of gekleurd licht niet meer zichtbaar is.

In Engeland was het de bedoeling te onderzoeken, in hoeverre de critiek, waaraan de scharlakenroode kleur der uniformen van het Engelsche leger steeds bloot staat, gegrond is. Men beweert, dat deze veel te veel afsteekt tegen de algemeene terreinkleur. Daarom zijn er proeven genomen, waarbij men op de volgende wijze is te werk gegaan.

Tien mannen werden paarsgewijze gekleed in 't lichtgrijs, scharlakenrood, donkergrijs, donkerblauw en donkergroen; vervolgens verwijderden zij zich langzamerhand. Het onzichtbaar worden had in de bovengenoemde volgorde plaats; het laatst waren nog zichtbaar het donkerblauw en het donkergroen.

De onderzoekingen der Duitschers hebben op nieuw bevestigd, dat het licht van een waskaars bij helderen nacht nog zichtbaar is op een afstand van 2250 M. en bij regenachtigen nacht op 1610 M. Men wist reeds, dat de zichtbaarheid van wit licht evenredig is aan den vierkantswortel van zijn lichtgevend vermogen.

De uiterste grens, waarop men het licht van een kaars, omgeven door een groenen ballon, nog kon onderscheiden, was 6 kilometer. Donkergroene en gele lichten kon men op een vrij korten afstand al niet meer onderscheiden. Wat het roode betreft, alle tinten daarvan zijn op vrij grooten afstand zichtbaar, in 't bijzonder het koperkleurige. Deze laatste onderzoekingen hadden ten doel uit te maken, welke kleur de beste is voor de signalen, die 's nachts aan boord van schepen gebruikt worden. (*La Nature*, 5 Juin 1897). D. L.

Missouri Botanical Garden Library
3 1753 00215 1618